

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – Vytápění, kotel na pelety

Family House – Heating, Pellet Boiler

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph. D

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Dominik Brus**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Rodinný dům – Vytápění, kotel na pelety**
Family House – Heating, Pellet Boiler

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží se specifikací překladů a se specifikací skladeb podlah (1:50), stropy nad typickými podlažími (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled na střechu (1:100), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu,
 - namodelování jednoho typického detailu z hlediska tepelně technických vlastností;
 - energetická bilance potřeby tepla;
 - návrh a výpočet vytápění, kotel na pelety;
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody;
 - energetický šútek obálky budovy.
 - Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.
Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)

Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)

Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)

Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)

Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-4 (2002-2010)

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)

ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)

ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2014)

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2015)

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)

ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2015)

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)

ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)

ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)

ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v pozdějším platném znění (Stavební zákon).

Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Směrnice děkana FAST, VŠB-TUO, č. 7/2015, zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce.

www.tzb-info.cz Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.

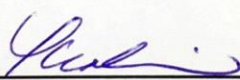
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

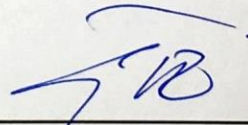
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017




doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlašuji, že:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 28.4.2017

DOMINIK BRUS

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě, dne 22.4.2017

DOMINIK BRUS

Popis studenta

Anotace bakalářské práce

Vzor citace:

Brus, Dominik. *Rodinný dům – Vytápění*. Ostrava. 2017. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební.

Tématem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro realizaci novostavby rodinného domu a vhodný návrh soustavy vytápění. Systém vytápění byl vybírán s ohledem na ekologii, obnovitelnost zdrojů tepla, automatizaci s vysokou účinností. Navrženým zdrojem vytápění je automatický kotel na dřevěné pelety s akumulací tepelné energie. Vytápění místností deskovými otopnými tělesy v kombinaci s podlahovými konvektory. Výkon navrženého kotle pokrývá tepelné ztráty vypracovaného objektu. Ideální velikost zásoby pelet. Ohřev teplé užitkové vody průtočným výměníkem v akumulární nádrži.

Obsah vypracované bakalářské práce je složen z části textové, příloh a výkresové dokumentace.

Klíčová slova

Automatický kotel na pelety, otopné deskové těleso, podlahový konvektor, dvoutrubková soustava, akumulace tepla

Annotation of bachelor thesis

Citation pattern:

Brus, Dominik. *Family house - Heating*. Ostrava. 2017. Bachelor thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of civil Engineering.

The theme of my bachelor thesis is to work up of project dokumentation for new building (novostavba) of family house implementation and ideal plan of heating system. The system of heating has been chosen with consideration of ecology, renewable resource of heating, automatically and with high efficacy. Designed source of heating is automatical Pellet Boiller with accumulation of thermal energy. Heating of the rooms is made of steel panel radiators in combination with floor convectors. An output of designed boiler covers thermal loss of the devised building. Also ideal size of pelets and warming of service water heat exchanger are both considered.

The content of my bacehlor thesis is made of text parts, appendixes and project dokumentation.

Key words

Pellet boiler, steel panel radiators, floor convector, doule pipes system, accumulation of thermal energy.

Obsah

PROHLÁŠENÍ STUDENTA:	2
PROHLAŠUJI, ŽE:	3
ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	4
Klíčová slova	4
ANNOTATION OF BACHELOR THESIS	5
Key words	5
OBSAH	9
SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ	11
1. ÚVOD	15
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	16
2.1. Identifikační údaje	16
2.2. Seznam vstupních podkladů	17
2.3. Údaje o území	18
2.4. Údaje o stavbě	19
2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení stavba	22
3. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	22
3.1. Popis území stavby	22
3.2. Celková popis stavby	24
3.3. Připojení na technickou infrastrukturu	29
3.4. Dopravní řešení	30
3.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
3.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	30
3.7. Ochrana obyvatelstva	31
3.8. Zásady organizace výstavby	31
4. Situace	35

4.1. Situační výkres širších vztahů	35
4.2. Celkový situační výkres	35
4.3. Koordinační situační výkres.....	35
5. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	35
5.1. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	35
TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ.....	38
TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ.....	43
PODĚKOVÁNÍ	54
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	55
SEZNAM OBRÁZKŮ	58
SEZNAM VÝKRESŮ	58
SEZNAM PŘÍLOH.....	59

Seznam použitého značení

EPS	Expandovaný (pěnový) polystyrén
F _y	Firmy
RD	Rodinný dům
NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
HUP	Hlavní uzávěr plynu
ZPF	Zemědělský půdní fond
Δp	Největší tlaková ztráta [Pa]
Δp_{celk}	výpočet celkové tlakové ztráty [Pa]
ΔQ_{max}	Maximální rozdíl tepla Q1 a Q2 [kWh]
°C	Stupeň Celsia
α_l	Lineární součinitel tepelné ztráty [W/(m ² ×K)]
A0	Potřebný průřez sedla pojistného ventilu [mm ²]
B.p.v	Baltský výškový systém
c	Měrná tepelná kapacita vody [J/(kg×K)]
Cu	Měď
ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Harmonizovaná česká technická norma
d _i	Světlost potrubí [mm]
DN	Dimenze potrubí
DPH	Daň z přidané hodnoty
EPS	Expandovaný polystyren

EIA	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí
g	Tíhové zrychlení = $9,81345 \text{ m/s}^2$
h	Výška vodního sloupce nad EN [m]
H1	Podchodná výška [m]
H2	Průchodná výška [m]
HDPE	Vysoko hustotní polyethylen
HUP	Hlavní uzávěr plynu
k.ú.	Katastrální území
KV	Konstrukční výška
Mt	Největší hmotnostní průtok v soustavě [kg/h]
m n. m.	Metřů nad mořem
n	Počet jednotek [-]
nd	Počet dávek dle tabulky
n_i	Počet osob
n_j	Počet jídel
NTL	Nízkotlaké plynové potrubí
nu	Počet jednotkových ploch [m^2]
P	Exponovaný obvod podlahy [m]
p	Přirážka na tepelné ztráty 5 až 15%
PB	Prostý beton
pB	Barometrický tlak = 100 kPa
p.č.	Parcelní číslo
pd	Součinitel prodloužení doby dávky dle tabulky
pd,A	Hydrostatický absolutní tlak [kPa]

pe	Konečný tlak systému [bar]
PE	Polyethylen
pk.dov,A	Nejvyšší dovolený absolutní tlak = absolutní otevírací tlak pojistného ventilu [kPa]
pOT	Otevírací přetlak pojistného ventilu [kPa]
Q1m	Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev vody [kW]
Q1p	Teplo dodané ohřívačem do teplé vody během periody [kWh]
Q2p	Teplo dodané ohřívačem do teplé vody během periody [kWh]
Q2t	Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody [kWh]
Q2z	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]
Qa	Jmenovitý průtok [l/s]
QD	Výpočtový průtok v potrubí [l/s]
Qpc	Denní potřeba tepla na přípravu teplé vody [kWh/den]
SV	Světlá výška, Jmenovitý tlak SV [bar]
t	Doba periody [hod]
t1	Teplota studené vody [°C]
tl.	Tloušťka
t2	Požadovaná teplota teplé vody [°C]
td	Doba dodávky [hod]
te	Teplota okolního vzduchu [°C]
TV	Teplá voda

U	Součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
$U_{em,N}$	Normový součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
V	Průměrná denní potřeba teplé vody na jednotku [m^3/den]
V	Objem [m^3]
V_0	Objem vody v celé otopné soustavě [l]
V_0	Potřeba teplé vody pro mytí osob [m^3]
V_{2p}	Celková potřeba teplé vody v dané periodě [m^3]
V_a	Objem systému [l]
V_D	Expanzní objem [l]
V_d	Objem dávky dle tabulky [m^3]
V_j	Potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m^3]
V_u	Potřeba teplé vody pro úklid [m^3]
V_z	Objem zásobníku [m^3]
XPS	Extrudovaný polystyren
ZPF	Zemědělský a půdní fond
ŽB	Železobeton
ρ	Hustota vody [kg/m^3]
ϕ_n	Jmenovitý výkon zdroje tepla [kW]
ϕ_p	Pojistný výkon [kW]
λ	Součinitel tepelné vodivosti

1. ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro realizaci staveb a řešení vytápění objektu. Dokumentace je zpracována dle zákona 183/2006 Sb., vyhlášky č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., vyhlášky 268/2009 Sb.

Bakalářská práce je rozdělena do několika částí. V první části je řešena textová dokumentace pro provádění staveb, průvodní zpráva a souhrnná technická zpráva. Na ty navazuje část situačních výkresů. Následující část tvoří vypracovaná část projektové dokumentace, ke které je úzce spjata část stavebně konstrukčního řešení obsahující informace o použitých materiálech a konstrukcích z nich vytvořených. Navazující část techniky prostředí pojednává o navržené soustavě vytápění a popisu jejích částí včetně zdroje tepla či tepelně technických vlastností konstrukcí. Závěrečná část tvoří přílohy obsahující veškeré výpočtové postupy, výsledky výpočtů a návrhy zařízení.

Vypracovaná stavba rodinného domu bude umístěna v obci Dobrá, katastrálního území Frýdek-Místek, území české republiky. Dvoupodlažní objekt rodinného domu je uzpůsoben k trvalému pobytu čtyř osob v jedné bytové jednotce o dispozici 5+1

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Identifikační údaje

2.1.1. Údaje o stavbě

Název stavby:	Novostavba Rodinného domu v Dobré
Místo stavby:	Dobrá u Frýdku-Místku
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Frýdek-Místek
Obec:	Dobrá
Katastrální území:	Dobrá u Frýdku-Místku
Parcelní číslo:	2276/15

2.1.2. Údaje o stavebníkovi

Stavebník:	Janečka Patrik, 1. května 982/132 Polanka nad Odrou 72525 Ostrava
------------	--

2.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel:	Dominik Brus Petřvald 379 Petřvald1 – Petřvald 742 60 Nový Jičín
--------------	---

Seznam vstupních podkladů

2.1.4. Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

Pro novostavbu rodinného domu bylo vydáno stavební povolení stavebním úřadem města Frýdek-Místek. Pro novostavbu bylo vydáno vyjádření o splnění požadavků dotčených území. Novostavba splňuje podmínky stanovené z hlediska životního prostředí.

Pozemková mapa dle katastru nemovitostí dan obce

Měření koncentrace radonu

2.1.5. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby

Hydrogeologický průzkum

Inženýrsko-geologický průzkum

Dokumentace původního stavu

Požadavky správců inženýrských sítí

Náhled do katastru nemovitostí

Náhled do územního plánu dotčené obce

Zpracování projektové dokumentace v souladu s platnou legislativou:

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon) [4]

Vyhláška _č 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby ve znění 20/2012 [5]

Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve znění novely č. 62/2013 Sb. [6]

Vyhláška č. 148/2007 Sb. o energetické náročnosti budov [7]

2.1.6. Další podklady

Bez dalších podkladů

Údaje o území

2.1.7. Rozsah řešeného území

Rozsah řešeného území je dán pozemkem p.č. 1902/16 v katastrálním území (KÚ) Dobrá u Frýdku-Místku Moravskoslezského kraje. Údaje o dotčeném stavebním pozemku jsou uvedeny v koordinační situaci viz. výkres C.3.1. Dotčená parcela byla doposud využívána jako louka, po zažádání Zemědělského půdního fondu o vyjmutí bude mít parcela statut stavebního pozemku. Parcela je nezatížená žádnými zastavěnými plochami, ochrannými pásmy, vzrostlými stromy, křovinami, či jiným porostem. Stavební pozemek je mírně svažité směrem do severozápadního cípu. Pozemek se nachází mimo zastavěné území obce k roku 2010.

2.1.8. Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.),

Dotčené území nepodléhá žádné z výše uvedených ochrany území či jiným právním předpisům.

2.1.9. Údaje o odtokových poměrech

Stavební pozemek je mírně svažité směrem do severozápadního cípu. Zemní těleso stavebního pozemku má dobrou schopnost jímat dešťové vody. Povrch pozemku nevykazuje žádné známky pohybu dešťové vody po povrchu. Odtokové poměry nebudou zhoršeny.

2.1.10. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Dotčené pozemky se dle Územního plánu obce změny č.4 nachází v zóně bydlení, bydlení v rodinných domech, dále se nachází mimo zastavěné území obce.

*2.1.11. Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou
územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem*

Navržená stavba odpovídá požadavkům územního plánu i územního souhlasu.

2.1.12. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Obecné požadavky na využití území stanovené vyhláškou č.501/2006 Sb. jsou respektovány

2.1.13. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Všechny požadavky a připomínky dotčených orgánů jsou zohledněny a dodrženy v celém rozsahu

2.1.14. Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné výjimky ani úlevové řešení nejsou.

2.1.15. Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou požadovány žádné související ani podmiňující investice

*2.1.16. Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním a prováděním stavby
(podle katastru nemovitostí).*

Pozemky dotčené prováděním stavby v katastrálním území Dobrá u Frýdku-Místku - parc. č. 1902/16

Údaje o stavbě

2.1.17. Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Novostavba včetně vytvoření potřebných přípojek inženýrských sítí

2.1.18. Účel užívání stavby

Stavba bude užívána jako rodinný dům.

2.1.19. Trvalá nebo dočasná stavba

Jde o stavbu trvalého rázu.

2.1.20. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není dotčena žádnými právními předpisy.

2.1.21. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,

Vypracováno v souladu se zněním vyhlášky 268/2009 Sb. a se změnou dle vyhlášky č.20/2012 Sb.

2.1.22. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Všechny požadavky dotčených orgánů jsou zohledněny a dodrženy v celém rozsahu již v dokumentaci pro stavební povolení

2.1.23. seznam výjimek a úlevových řešení,

Žádné výjimky ani úlevové řešení nejsou

2.1.24. navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha	:	135,3 m ²
Užitná plocha		213,9 m ²
obestavěný prostor	:	800,6 m ³
počet funkčních jednotek a jejich velikosti	:	1 bytová jednotka 5+1
počet uživatelů:		4 osoby

2.1.25. základní bilance stavby potřeby a spotřeby médií a hmot

Celková bilance nároků všech druhů energií, tepla a teplé užitkové vody odpovídá obvyklé náročnosti staveb podobného charakteru. Spotřeba pitné vody za rok se předpokládá cca 180m³/rok. Výpočet potřeby vody dle vyhlášky č.428/2001 Sb., specifická potřeba pro jednoho obyvatele bytu se uvažuje 45m³.os -1.rok-1. RD budou užívat 4 osoby.

Roční potřeba vody – Q_{rok} = 4 os x 45 m³.os -1.rok-1 = 180 m³.rok-1.

Odhad splaškových vod svedených do kanalizace je cca 180m³/rok.

Odhad množství dešťových vod likvidovaných na pozemku investora je cca 60m³/rok.

Hospodaření s dešťovou vodou – dešťové vody ze střešní roviny a zpevněných ploch budou svedeny do zasakovací jímky na pozemku investora.

Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí – v průběhu užívání rodinného domu bude produkován běžný komunální odpad.

Třída energetické náročnosti budov – klasifikační třída EN energetické náročnosti budovy podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. je "B"

2.1.26. Základní předpoklady výstavby

(časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládané zahájení stavby 04/2018 předpokládané ukončení stavby 12/2019 stavba není členěna do etap

2.1.27. Orientační náklady stavby

Předpokládané náklady stavby jsou 4,3 mil. Kč. Náklady byly stanoveny dle stavebních standardů pro rok 2017, kdy cena za metr krychlový obestavěného prostoru stojí 5277 Kč

Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení stavba

Stavba není členěná na stavební objekty, vše je bráno jako jeden celek. Neobsahuje technologická zařízení.

3. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Popis území stavby

3.1.1. Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek je mírně svažité směrem do severozápadního cípu, bez zvláštních požadavků na úpravy zemního tělesa. Zemní těleso stavebního pozemku má dobrou schopnost jímat dešťové vody. V současnosti jsou pozemky využívány jako louka bez staveb a vzrostlé zeleně. Dotčené pozemky se dle Územního plánu obce nachází v zóně bydlení, bydlení v rodinných domech, dále se nachází mimo zastavěné území obce

3.1.2. Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Naměřená koncentrace půdního radonu s výsledným rizikem nízkým. Možnost zasakování srážkových vod byla hodnocena posouzením hydrogeologických poměrů pro možné zasakování srážkových vod do půdních vrstev podloží zpracovaný znalcem.

3.1.3. stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Řešené území je zasaženo pouze ochrannými pásmy vedených inženýrských sítí, které jsou uloženy v přílehlé komunikaci. Detailněji řešeno ve výkresu koordinační situace. Další jiná ochranná pásma se na území nevztahují.

3.1.4. Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Vlivy byly respektovány při návrhu stavby.

3.1.5. Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Při stavbě je nutno omezit na minimum vliv hluku a vibrací na okolní stavby. Veškeré práce budou prováděny jen na určeném pozemku p.č. 1902/16. Zemní těleso umožňuje zasakování gravitačních vod do podloží a jejich transport zemním tělesem. Při obhlídce pozemku nebyly nalezeny známky po proudící povrchové vodě v okolí stavby. Vzhledem k umístění novostavby není předpoklad negativního ovlivnění odtokových poměrů v území.

3.1.6. Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou požadavky.

3.1.7. Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé),

Pro trvalé stavby bude nutné odnětí půdy ze ZPF z pozemku p.č.1902/16, pod vlastní stavbou RD a pod zpevněnými plochami.

3.1.8. Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu),

Stavbu lze napojit na veřejnou dopravní infrastrukturu novým navrženým sjezdem ze silnice III.třídy, která je v majetku Moravskoslezského kraje, příspěvková organizace. Připojit

se dá na hlavní řády NN elektrického vedení, vodovodní řád, kanalizační a plynovodní řád. Připojení na hlavní řády technické infrastruktury vedené pod přilehlou komunikací bude provádět vlastník dotčené sítě.

3.1.9. Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.

Stavba není členěná na stavební do etap. Nejsou požadované žádné podmiňující ani související investice. Časová vazba je ovlivněna výběrem zhotovitele, povětrnostními vlivy a finanční možností stavebníka. Odhadovaná doba výstavby je 20 měsíců. výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Celková popis stavby

3.1.10. Účel užívání stavby

Rodinný dům bude užíván k individuálnímu bydlení.

počet funkčních jednotek a jejich velikosti :	1 bytová jednotka 5+1
počet uživatelů:	4 osoby
Zastavěná plocha:	135,3 m ²
Užitná plocha:	213,9 m ²
obestavěný prostor:	800,6 m ³

3.1.11. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Dotčené pozemky se dle Územního plánu obce nachází v zóně bydlení v rodinných domech, dále se nachází mimo zastavěné území obce k roku 2016.

Rodinný domek bude situován na pozemku 1902/16 v k.ú. Dobrá u Frýdku-Místku v severovýchodním rohu pozemku s dostatečnými odstupy od sousedních parcel. Pozemek je rovinný s dobrou možností zástavby bez nutnosti velkých terénních úprav.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení.

Základní tvar stavby je dán čtvercovým půdorysem hlavního traktu o dvou podlažích, ke kterému je připojen podružný čtvercový trakt o jednom podlaží. Střechy jsou navrženy ploché s atikami po třech stranách obvodu střechy zbylá strana bude osazena okapovým systémem svádějícím dešťovou vodu. Obvodový plášť bude opatřen silikonovými omítkami. Střešní plášť bude krytý povlakovou fóliovou krytinou EPDM Guard rubber.

Za vstupními dveřmi je navrženo zádveří, dále je ze zádveří přístupná technická místnost, ze zádveří je dále přístupná chodba, z níž je přístup do hlavního obytného prostoru tvořeného obývacím pokojem a kuchyní, dále je přístup do pokoje, spíže, hygieny, komory a ke schodišti do 2.np. Z obývacího pokoje je přístupná venkovní terasa. Po schodišti je přístup do centrální chodby 2.np, z níž je přístup do tří pokojů, koupelny a WC. Z pokoje je dále přístup do šatny.

3.1.12. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Není navržen provoz ani technologie.

3.1.13. Bezbariérové užívání stavby

Vyhláška č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb se na rodinné domy nevztahuje.

3.1.14. Bezpečnost při užívání stavby

Uživatelé stavby a osoby nacházející se v objektu jsou povinny užívat objekt obvyklým způsobem, řídit se doporučeními majitele nebo správce objektu a současně se řídit doporučeními dodavatelů stavebních konstrukcí, materiálů, zařízení a předmětů nacházejících se v objektu. V průběhu užívání je také nutno provádět pravidelnou údržbu a zajistit trvalou funkčnost zejména bezpečnostních prvků například zábradlí, madla, stupadla, poklopy apod. a zařízení jako jsou bleskosvod, elektroinstalace, komíny, sopouchy apod.

3.1.15. Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení, -

Dům je navržen dvoupodlažní bez podsklepení a bez využitého podkroví. Objekt je tvořen jedním dilatačním celkem.

b) Konstrukční a materiálové řešení,

Dům bude založen na železobetonových monolitických pasech betonovaných do výkopu. V úrovni přízemí a patra jsou svislé konstrukce navrženy zděné z pórobetonových tvárnic. Vodorovné konstrukce jsou navrženy ze stejného systémového celku jako zdivo, a to ze stropních nosníků a pórobetonových vložek, přelité vrstvou nadbetonávky s výztužnou svařovanou kari sítí. Střešní plášť je vynášen na strop posledního podlaží. Povrchy podlah budou tvořeny keramickými dlažbami nebo vinylem. Vnitřní povrchy stěn a stropů omítané s malbou. Vnější povrchy stěn budou opatřeny kontaktním zateplením s ukončením silikonovou omítkou. Soklové konstrukce budou omítnuty mozaikovou omítkou.

c) Mechanická odolnost a stabilita.

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřípustného přetvoření, poškození jiných částí v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce a poškození, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Statická část není předmětem řešení této práce.

3.1.16. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení,

Technologická zařízení nejsou navržena. Technická zařízení v RD zajišťují vytápění, užívání pitné a užitkové vody.

b) Výčet technických a technologických zařízení.

Vytápění objektu je navrženo kombinované se zásobníkem tepla. Zdroje tepla jsou navrženy zásobník tepla s elektrickým dohřevem, kotel na pelety Atmos D14P s výměníkem tepla. Distribuce tepla bude zajištěna deskovými otopnými tělesy a podlahovými konvektory. Zdravotechnická zařízení jsou navrženy umyvadlové, vanové a sprchové baterie, stěnové splachovače.

3.1.17. Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem vypracování zadaného rozsahu.

*3.1.18. Zásady hospodaření s energií***a) Kritéria tepelně technického hodnocení,**

Obvodové konstrukce RD jsou navrženy dle doporučených hodnot ČSN 730540-2 součinitele. Navržené konstrukce byly posouzeny ve výpočtovém softwaru TEPLO 2015 a vyhovují požadavkům norem. Podrobněji v části příloh (výstup programu TEPLO)

b) Energetická náročnost stavby.

Stanovení tepelných ztrát navrženého objektu bylo vypočteno ve výpočetním programu ZTRÁTY 2015. Výsledky byly porovnány s požadavky norem ČSN EN 12 831. Budova dle výsledků výpočtů energetického štítu obálky budovy spadá do třídy B (úsporná).

b) Posouzení využití alternativních zdrojů.

Nejsou řešeny.

3.1.19. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Vnitřní prostory je možno větrat okny. K vytvoření tepelné pohody uvnitř objektu je třeba navrhnout vhodný zdroj. Zdroj vytápění objektu je navržen automatický kotel spalující dřevěné pelety, který přes trubkový výměník předává tepelnou energii ve formě teplé vody do zásobníku tepla, ze kterého je vedena dvoutrubková soustava až k deskovým otopným tělesům či podlahovým konvektorům regulovaným termostatickým ventilem na přívodu a regulačním roubením na zpátečce.

Osvětlení vnitřních prostor je denní, umělé a sdružené v souladu s normovými hodnotami ČSN 7305801, ČSN 730580-2. Obytné místnosti jsou dostatečně prosluněny v souladu s normovými hodnotami ČSN734301 vzhledem k orientaci objektu. Součet podlahových ploch prosluněných obytných místností je větší než polovina součtu podlahových ploch všech obytných místností RD.

Rodinný dům bude napojen na vodovodní řad. Navrženy jsou vnitřní rozvody vody. Vnitřní rozvody vody budou provedeny potrubím z plastických hmot materiál např. PPr-NOVOLEN – PN16. Potrubí bude izolováno izolací Svým provedením musí vnitřní instalace vody odpovídat ustanovením ČSN 73 6660 – Vnitřní vodovody.

Odpadní vody od všech navržených zařizovacích předmětů budou kanalizačním potrubím svedeny do ležaté kanalizace v základech RD a dále do veřejné kanalizace v nezámrzé hloubce. Odvětrání kanalizace je vyvedeno min.500mm nad střešní rovinu.

Dále je navržena dešťová kanalizace z PVC potrubí, která bude odvádět srážkové vody ze střešní roviny a zpevněné plochy do zasakovací jímky se zasakovacími drény. Na větvi dešťové kanalizaci ze střešní roviny je osazena retenční plastová nádrž o doporučeném objemu 3m³ na zadržení srážkové vody k pozdějšímu využití. Zásady řešení vlivu stavby na okolí

3.1.20. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Pro izolaci stavby proti zemní vlhkosti je navržena hydroizolační vrstva z modifikovaného asfaltového pásu SKLOEALAST EXTRA s výztužnou skelnou tkaninou. Ochranu proti pronikání radonu zabezpečí výše zmíněná izolace proti zemní vlhkosti.

b) Ochrana před bludnými proudy

Není navržena, není předpoklad.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

V daném území nejsou zmínky o seismické činnosti, proto není navržena

d) Ochrana před hlukem,

V okolí stavby není zdroj hluku. Při užívání stavby se nepředpokládá hlukový zdroj.

e) Protipovodňová opatření

Nejsou, stavba se nenachází v záplavovém území.

Připojení na technickou infrastrukturu

3.1.21. Napojovací místa technické infrastruktury

Stavba RD bude napojena novým napojením přípojkami na vodovod a splaškovou kanalizaci. Stavba RD bude napojena na el. vedení – od HDS + RE v hranici pozemku do rozvaděče v RD zemním kabelem.

3.1.22. Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovod DN25, přípojka 1,5bm, domovní část 16bm

- splašková kanalizace DN150, přípojka 20bm
- dešťová kanalizace DN100-150 délka celkem 34,5bm
- nový přívod NN o délce 14,5b

Dopravní řešení

Nezpracovává se v rozsahu této práce.

Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

3.1.23. Terénní úpravy

Terén v bezprostředním okolí rodinného domu bude upraven na jednu úroveň, která bude na rovinatý stávající terén navázána násypy do výšky max.450mm.

3.1.24. Použité vegetační prvky

Pro úpravu okolí stavby budou použity stromy a keře vhodné pro tuto lokalitu zejména z hlediska okolní vegetace. V části pozemků budou vysazeny také užitné kulturní druhy.

3.1.25. Biotechnická opatření.

Nejsou potřeba

Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

3.1.26. Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

V navrženém kotli budou spalovány dřevěné pelety spalováno suché dřevo. Zdroje hluku se nepředpokládají. Likvidace splaškových vod je zajištěna veřejnou kanalizací. Běžný komunální odpad bude shromažďován v nádobách k tomu určených a pravidelně odvážen. Při výstavbě sejmutá ornice bude zpětně rozprostřena na pozemku investora při terénních úpravách.

3.1.27. Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině,

Není znám výskyt chráněných dřevin, stromů, rostlin a živočichů. Vzhledem k velikosti a rozsahu stavby je vliv na funkce a vazby v krajině minimální.

3.1.28. Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Není předmětem dané práce.

3.1.29. Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Navržená stavba nespadá do kategorie staveb dotčených tímto stanoviskem.

3.1.30. Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nenavrhují se v rámci zadaném rozsahu práce.

Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva. Během stavby je nutno omezit na nejnutnější míru obtěžování okolí nadměrným hlukem, vibracemi a prachem.

Zásady organizace výstavby

3.1.31. Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Pro výstavbu bude odebírán el. proud stávající přípojkou NN. Voda bude na stavbu dopravována v nádobách do doby realizace nově navržené přípojky. Stavební materiál bude na stavbu dodáván dle spotřeby. Další nároky se nepředpokládají.

3.1.32. Odvodnění staveniště

Okolní zemní těleso umožňuje dostatečné zasakování gravitační vody. Charakter staveniště zajišťuje dostatečné přirozené zdržení případných dešťových srážek a jejich zasáknutí do zemního tělesa.

3.1.33. Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd na staveniště je možný po obecní komunikaci a nově navrženým sjezdem. Průjezd nákladních vozidel a stavebních strojů je možný.

3.1.34. Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

V bezprostřední blízkosti se nenacházejí jiné stavby, přes příjezdovou komunikaci se nacházejí rodinné domy, které je nutno respektovat. Na okolní pozemky nebude mít stavba vliv.

3.1.35. Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Během stavby je nutno omezit na nejnutnější míru obtěžování okolí nadměrným hlukem, vibracemi a prachem. Vhodným označením bude zajištěn nežádoucí vstup neoprávněných osob na staveniště. Vzrostlá zeleň se nevyskytuje.

3.1.36. Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Zábory se nepředpokládají.

3.1.37. Maximální produkováná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

S odpady ze stavební činnosti bude nakládáno dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Odpady ze stavební činnosti budou roztrženy a budou

zařazeny podle Vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a seznam nebezpečných odpadů. Prováděcí firma bude vzniklé odpady shromažďovat ve shromažďovacích prostředcích, které zabezpečí, že odpad do nich umístěný je chráněn před nežádoucím znehodnocením, zneužitím, odcizením, smícháním s jinými druhy odpadu nebo únikem ohrožujícím zdraví lidí nebo životního prostředí. Vzniklé odpady budou v předpokládaném množství předány právnickým nebo fyzickým osobám oprávněným k podnikání, které jsou provozovateli zařízení k využití nebo odstranění nebo ke sběru nebo výkupu určeného druhu odpadu.

3.1.38. Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin,

Na plochách dotčených stavbou, na kterých se nachází ornice, bude provedena skrávka ornice o mocnosti 250mm. Ornice bude dočasně deponována na pozemku investora a následně použita k úpravě terénu. Výkopová zemina bude rovněž použita k úpravě terénu a zpětnému obsypu stavby.

3.1.39. Ochrana životního prostředí při výstavbě,

Během stavby je nutno omezit na nejnutnější míru obtěžování okolí nadměrným hlukem, vibracemi a prachem. Na stavebním pozemku se nenachází vzrostlá zeleň. V případě poježdění po travnatých plochách mimo stávající zpevněné plochy je nutno plochu uvést do původního stavu. V případě skladování materiálu na travnatých plochách bude materiál uložen na dřevěných paletách. S odpady ze stavební činnosti bude nakládáno ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Odpady ze stavební činnosti budou roztříděny a budou zařazeny podle Vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů. Prováděcí firma bude vzniklé odpady shromažďovat ve shromažďovacích prostředcích, které zabezpečí, že odpad do nich umístěný je chráněn před nežádoucím znehodnocením, zneužitím, odcizením, smícháním s jinými druhy odpadu nebo únikem ohrožujícím zdraví lidí nebo životního prostředí. Vzniklé odpady budou v předpokládaném množství předány právnickým nebo fyzickým osobám oprávněným k podnikání, které jsou provozovateli zařízení k využití nebo odstranění nebo ke sběru nebo výkupu určeného druhu odpadu.

3.1.40. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů),

Při provádění veškerých stavebních prací (zejména bouracích a výškových prací a prací na střeše) je nutno se vždy řídit ustanoveními Zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, dále Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a Nařízením vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Prostor staveniště bude zřetelně ohraničen a bude zajištěn proti vstupu třetích osob vhodnými výstražnými, tabulkami a případně oplocením. Dále zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací na staveništi byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu je nutné uvést potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení; musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby.

3.1.41. Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Vyhláška se na rodinné domy nevztahuje. Veřejné plochy nejsou stavbou dotčeny.

3.1.42. Zásady pro dopravní inženýrská opatření

Nevzniká nutnost dopravních a inženýrských opatření

3.1.43. Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Práce na staveništi může být pozastavena na nezbytně nutnou dobu z důvodu nepříznivých klimatických podmínek spjaté s bezpečností osob pohybujících se na stavbě. Klimatické podmínky nedovolujících provádění stavebních prací. Nebo z důvodu nutné technologické přestávky.

3.1.44. Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.

zahájení 05/2017

dokončení 12/2019

4. Situace

Situační výkres širších vztahů

Není součástí v rozsahu řešení zadané práce.

Celkový situační výkres

Není součástí v rozsahu řešení zadané práce

Koordinační situační výkres

Viz výkresová část, výkres D.3.1

5. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

5.1.1. Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva (architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení)

Základní tvar stavby je dán čtvercovým půdorysem hlavního traktu o dvou podlažích, ke kterému je připojen podružný čtvercový trakt o jednom podlaží. Střechy jsou navrženy ploché s atikami po třech stranách obvodu střechy zbylá strana bude osazena okapovým systémem svádějícím dešťovou vodu, ke kterému je střecha spádovaná ve 2 %. Obvodový plášť

bude opatřen silikonovými omítkami. Střešní plášť bude krytý povlakovou fóliovou krytinou EPDM Guard rubber.

Za vstupními dveřmi je navrženo zádveří, dále je ze zádveří přístupná technická místnost, ze zádveří je dále přístupná chodba, z níž je přístup do hlavního obytného prostoru tvořeného obývacím pokojem a kuchyní, dále je přístup do pokoje, spíže, hygieny, komory a ke schodišti do 2.np. Z obývacího pokoje je přístupná venkovní terasa. Po schodišti je přístup do centrální chodby 2.np, z níž je přístup do tří pokojů, koupelny a WC. Z pokoje je dále přístup do šatny.

Dům bude založen na železobetonových monolitických pasech betonovaných do výkopu. V úrovni přízemí a patra jsou svislé konstrukce navrženy zděné z pórobetonových tvárnic. Vodorovné konstrukce jsou navrženy ze stejného systému jako zdivo, a to ze stropních nosníků a pórobetonových vložek, zmonolitněné vrstvou betonové mazaniny s výztužnou svařovanou kari sítí. Střešní plášť je kladen na strop posledního podlaží. Povrchy podlah budou tvořeny keramickými dlažbami nebo vinylem. Vnitřní povrchy stěn a stropů omítané s malbou. Vnější povrchy stěn budou opatřeny kontaktním zateplením s ukončením silikonovou omítkou. Soklové konstrukce budou omítnuty voděodolnou mozaikovou omítkou.

Bezbariérové užívání stavby, Vyhláška se na rodinné domy nevztahuje. Veřejné plochy nejsou stavbou dotčeny.

Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika / hluk, vibrace – popis řešení, výpis použitých norem

Obvodové konstrukce RD jsou navrženy dle doporučených hodnot ČSN 730540-2 součinitele. Navržené konstrukce byly posouzeny ve výpočtovém softwaru TEPLO 2015 a vyhovují požadavkům norem. Podrobněji v části příloh (výstup programu TEPLO)

Osvětlení vnitřních prostor je denní, umělé a sdružené v souladu s normovými hodnotami ČSN 7305801, ČSN 730580-2. Obytné místnosti jsou dostatečně prosluněny v souladu s normovými hodnotami ČSN734301 vzhledem k orientaci objektu. Součet podlahových ploch prosluněných obytných místností je větší než polovina součtu podlahových ploch všech obytných místností RD.

Navržené konstrukce příček a částí podlah jsou navrženy tak, aby nedocházelo k přenosu hluku a vibrací do konstrukcí. Pro nově navržené příčky a dveře a obvodový plášť jsou dodrženy normové hodnoty ČSN 730532. Pro stěny mezi obytnými místnostmi min. $R_w=42\text{dB}$,

pro stropy min. $R_w=47\text{dB}$ a $L_{wn}=63\text{ dB}$ a pro dveře ve stěnách min. $R_w=27\text{dB}$ (nutno doložit atestem). Pro obvodový plášť min. $R_w=30\text{dB}$.

Zabudovaná zařízení a instalační potrubí, zejména ventilátory, jsou navrženy a umístěny tak, aby byl omezen přenos vibrací a hluku do konstrukcí.

b) Výkresová část

Číslo	výkresu název	výkres měřítko
D.1.1.b.01	Základy	1:50
D.1.1.b.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b.03	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.1.b.04	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b.05	Strop nad 2.NP	1:50
D.1.1.b.06	Půdorys střechy	1:100
D.1.1.b.07	Svislý řez schodištěm	1:50
D.1.1.b.08	Pohledy	1:100

c) Výkresová část

Nejsou v rozsahu řešení této práce.

5.1.2. Stavebně konstrukční řešení

TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

a) Technická zpráva (popis navrženého konstrukčního systému stavby)

Staveniště leží ve III. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem $s_k = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$ půdorysného průmětu střechy a ve II. větrové oblasti, přičemž je uvažováno s tím, že bude bráněno sklouznutí sněhu se střechy. Užitná zatížení byla stanovena v souladu s ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí. Před zahájením stavebních prací se musí připravit stavební prostor sejmutím ornice v tl. vrstvy 250mm, která se uloží na deponii vytvořené na pozemku a použije pro pozdější terénní úpravy, stejně tak budeme postupovat s vytěženým jílem vytěženým při kopání základů. Travnaté plochy dotčené stavbou bude třeba po dokončení stavby rekultivovat. Veškeré navržené konstrukce a postupy jsou standardní a doporučované výrobcí a dodavateli stavebních konstrukcí, materiálů a hmot. Kontrolu zakrývaných konstrukcí je nutno provést zejména u základové spáry, železobetonových konstrukcí po dokončení bednění a výztuže před betonáží, hydroizolačních vrstev, parozábrany, pojistné hydroizolace, tepelných izolací, provedení osazení výplní otvorů před zapravením, provedení veškerých potrubních a kabelových rozvodů.

Stropní konstrukce: YTONG KLASIK

Variabilní Stropní konstrukce nad 1.NP a 2.NP se zhotovuje z prefabrikovaných železobetonových nosníků a pórobetonových vložek. Navržená výška stropu je 250 mm (200mm vložky, 50mm nadbetonávka). Mezi stropní nosníky o osové rozteči 680mm ukládáme pórobetonové stropní vložky. Délku krajních vložek i nosníků lze zkracovat dle potřeb, je však nutností dodržet minimální uložení na nosné zdivo 40mm pro vložky a 150mm pro nosníky. Po uložení nosníků a osazení vložek se strop zmonolitní betonovou nadbetonávkou s výztužnou kari sítí o tl. 50mm. Kvalita betonu nadbetonávky u všech stropů dle doporučení výrobce C

20/25. Konstrukce po zmonolitnění vytvoří železobetonový trémový strop. Ve stropních tvářicích skladbu střeby jsou (viz výkres stropů D.1.1.b.03, 05) navrženy snížené stropní vložky o tl. 80mm, jimiž vytvoříme betonové ztužující žebro. navržena výztuž stropních výměn, skrytých průvlaků, obvodového věnce a roznášecích průvlaků. Konstrukce je nosná po vyzrání betonové nadbetonávky. Posouzení stropní konstrukce z hlediska tepelně technického je v příloze č.I.

Stavební jáma

Před započítáním základových prací je potřeba vytvořit výkopovou jámu, po sejmutí ornice o mocnosti 250mm se vyhloubí rýhy pod částí stavby na úroveň -1,400. Předpokládaná maximální hloubka jámy bude 650 mm.

Základy

Základy jsou navrženy ve formě základových pasů pod nosnými stěnami. Předpokládá se, že se bude zakládat v jílovém podloží polopevné konzistence. Předpokládá se dostatečná nosnost zeminy v základové spáře. Po odkrytí základové spáry bude v případě pochybností provedena prohlídka základové spáry statikem a podle výsledku prohlídky bude hodnota únosnosti základové půdy upřesněna a šířka základů bude případně i upravena. Základová spára musí zasahovat minimálně 500 mm do rostlého terénu a současně do nezamrzé hloubky min. 0,9 m od upraveného terénu. Spodní rozšířená část základů bude vyztužena věncovou výztuží. Nad touto rozšířenou částí je navržen krček ze ztraceného bednění s armováním, které bude vytaženo nad krček do podkladního betonu tl.150mm. Podkladní beton je vyztužen svařovanou kari sítí v jeho ose. Beton základů navržen C16/20, XC1, výztuž z oceli 10 505 (R).

Zděné svislé konstrukce a jejich zateplení

Obvodové zdivo tl. 300mm je navrženo z přesných pórobetonových tvárnic YTONG P-4 500 o rozměru 300×249×499mm zděných na tenkovrstvou zdící maltu YTONG tl. 1mm. Vnitřní nosná stěna je navržena z přesných pórobetonových tvárnic YTONG P-4 500 o rozměru 250×249×499mm zděných na tenkovrstvou zdící maltu YTONG tl. 1mm. Vnitřní příčky jsou navrženy zděné z přesných pórobetonových příčkových YTONG P-2 500 o rozměru

150×249×499mm zděných na tenkovrstvou zdící maltu YTONG tl. 1mm. Kontaktní zateplení (ETICS) obvodového zdiva bude provedeno polystyrénem EPS 70 F tloušťky 200mm a součiniteli tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$. Zateplení bude v místě ostění překrývat okenní rám o 40mm, aby bylo zabráněno tepelným mostům. Zateplení obvodového zdiva překrývá celou svou tloušťkou i ztužující věnce. V části soklového zdiva byl použit nenasákavý, voděodolný XPS polystyrén se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$

Ztužující věnce

Na všech nosných zděných stěnách jsou navrženy železobetonové monolitické, ztužující věnce výšky 250mm, které jsou součástí stropní konstrukce. Třída použitého betonu C 20/25, navrhovaná podélná výztuž $4 \times \emptyset R12$ celkové délky 290m, třmínky $\emptyset R8$ o rozteči 200mm v obvodové části a 300mm ve vnitřní části, celková délka této výztuže 216m. Navržená třída oceli 10 505 (R) s dodržением minimálního krytí dle ČSN 731201 A ČSN EN 206-1 zm. Z3.

Překlady

Nad otvory v obvodových stěnách jsou navrženy systémové nosné, ploché překlady (PSF IV) s nadezdívkou, složené ze dvou kusů. Výška překladů s nadezdívkou 250mm. Minimální uložení přes ostění 250mm. Překlady jsou nosné po vyžrání malty. Nad otvory při vnitřním nosném zdivu jsou použity nosné překlady (NOP II), které jsou nosné ihned. Nad otvory v příčkách jsou navrženy $1 \times$ plochý překlad (PSF IV).

Výplně otvorů

Navržené výplně otvorů z plastových šestikomorových profilů SULKO PROFI LINE. Výrobce profilů REHAU. Součinitel prostupu tepla profilem (rámem) má hodnotu $U_f = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^1)$ pro okna a $U_f = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^1)$ pro dveře. Součinitel prostupu tepla zasklením z tepelně izolačního trojskla má hodnotu $U_g = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^1)$. Popis, typ jednotlivých výplní otvorů i se součinitele prostupu tepla jednotlivými výplněmi U_w, U_d jsou uvedeny ve výkrese pohledů (D.1.1.b.08). Barevné provedení ze strany interiéru bílá, z exteriéru dekor tmavý dub. Větrání místností je přirozené.



Obrázek 1, Okenní rám v řezu

Konstrukce podlahy

Nášlapné vrstvy byly voleny s ohledem na funkčnost v jednotlivých místnostech dle účelu, kterému slouží. Zvolená keramická dlažba fy RAKO tl. 5mm lepená lepícím tmelem k podkladu. Pod dlažbou v místnosti koupelny a hygieny musí být vytvořen hydroizolační nátěr zabraňující pronikání vody do konstrukcí podlahy, stropu. Nášlapná vrstva v ostatních místnostech je navržena vinylová podlaha tl. 2mm na vrstvu mirelonu. Po obvodech podlah jsou vytvořeny soklíkové lišty. Skladba podlahy na zemině je tvořena hydroizolační vrstvou z modifikovaných asfaltových pásů bránících průniku zemní vlhkosti do kce podlahy, dále tepelná izolace tl. 190mm (140+50) na kterou se rozloží separační PE folie, na kterou se vylije

anhydritová směs v tl. 45mm, na kterou se položí nášlapná vrstva. V konstrukci stropu mezi podlažími je na stropní kci položená parozábrana, na kterou se pokládá kročejová izolace v tl. 100mm, zbytek skladby se opakuje. Ve vrstvě tepelné izolace se vedou rozvody potrubí k otopným tělesům. Podrobněji je výkrese svislého řezu (D.1.1.b.07)

Hydroizolace

Použité hydroizolace jsou modifikované asfaltové pásy v úrovni nad základovou deskou a v části soklového zdiva, slouží k zabránění pronikání zemní vlhkosti do konstrukcí podlahy. Navržená izolace tl.5mm Dehtochema skloelastextra s výztužnou skelnou tkaninou odolává i radonovému záření. Navržené parozábrany firmy Jutafol byly použity do konstrukcí stropu či střechy. Ve střešním plášti byla navržena fóliová EPDM hydroizolace FIRESTONE Rubber guard tl. 1,14mm. Jedná se o osvědčený materiál s životností přes 50let. Veškeré detaily jsou řešitelné vzhledem k široké nabídce sortimentu.

Schodiště

Navrženo křivočaré, železobetonové, monolitické schodiště umožňující překonání výškového rozdílu (3150mm) mezi podlažími 1.NP a 2.NP, kotvené do schodišťových stěn. Schodišťové rameno tvoří 18 stupňů o výšce stupně 175mm a šířce 280mm. Výpočet schodiště řešen v příloze č. VII.

Komín

Komín slouží k odvodu spalin z napojeného kotle na peletky přes kouřovod, průduch až do venkovního prostoru. Navrženo jednopřůduchové, třívrstvé komínové těleso s izolovaným průduchem a větrací šachtou SCHIEDEL ABSOLUT. Průduch s keramickou vložkou nenáchylnou na kondenzaci pár či agresivním spalinám. Ve spodní části se nachází tvarovka pro odvod kondenzátu, ta je připojená ideálně přes vytvořenou hladinu vodního sloupce (zápach kanalizace) na kanalizaci. Velikost průduchu je vypočtena v příloze č. VI. Nadstřešní část je zateplená a omítnuta voděodolnou mozaikovou omítkou stejného odstínu jako sokl.

Úpravy povrchů

V interiéru budou použity vnitřní systémové omítky YTONG tl. 10mm. Technologický postup dle technických listů a požadavků výrobce. Vyzrálé povrchy omítek se vymalují bílou barvou PRIMALEX ve dvou až třech vrstvách, aby bylo zajištěno dostatečné krytí. V místnostech, kde je na stěnách navrhnut obklad se omítky neprovádí. Úprava povrchu vnějších omítek je zajištěna silikonovou omítkou odolnou vůči povětrnostním vlivům a vodě. Podklad pro tyto omítky tvoří zateplení opatřené armovací vrstvou tenkovrstvého tmelu s výztužnou sklo textilní tkaninou. Sokl bude opatřen voděodolnou mozaikovou omítkou. Barevný návrh omítek podrobněji ve výkrese pohledů (D.1.1.b.08).

b) Podrobný statický výpočet

Není součástí řešení zadané práce, je však nutné stavbu posoudit.

5.1.3. Technika prostředí staveb

TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ

Práce zadaného rozsahu řeší pouze vytápění objektu. Tato technická zpráva řeší objekt z pohledu techniky prostředí staveb v rozsahu dokumentace pro provádění. Popisuje pouze systém vytápění, zdroj vytápění, dimenzování a akumulace tepla. Tvar a rozměry objektu byly řešeny již dříve v tomto dokumentu. Níže zohledníme ty nejdůležitější z nich. Na základě konstrukčně technického návrhu RD a dispozičního řešení byl navrhnut systém vytápění.

Základní technické údaje

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e :	-15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$:	8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$:	1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$:	20.0 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A:	135.3 m ²
Exponovaný obvod budovy P:	50.6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V:	800.6 m ³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu:	0.0 %
Typ budovy:	bytová
Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	4456 W
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	3811 W
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	8267 W

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Vyhodnocení výsledků a posouzení dle ČSN 73 0540-2 (2011)

Přehled tepelných ztrát místností

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	2017 W,	tj.	48.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1596 W,	tj.	41.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,H,L}$:	3613 W,	tj.	45.0 % z celkové ztráty budovy

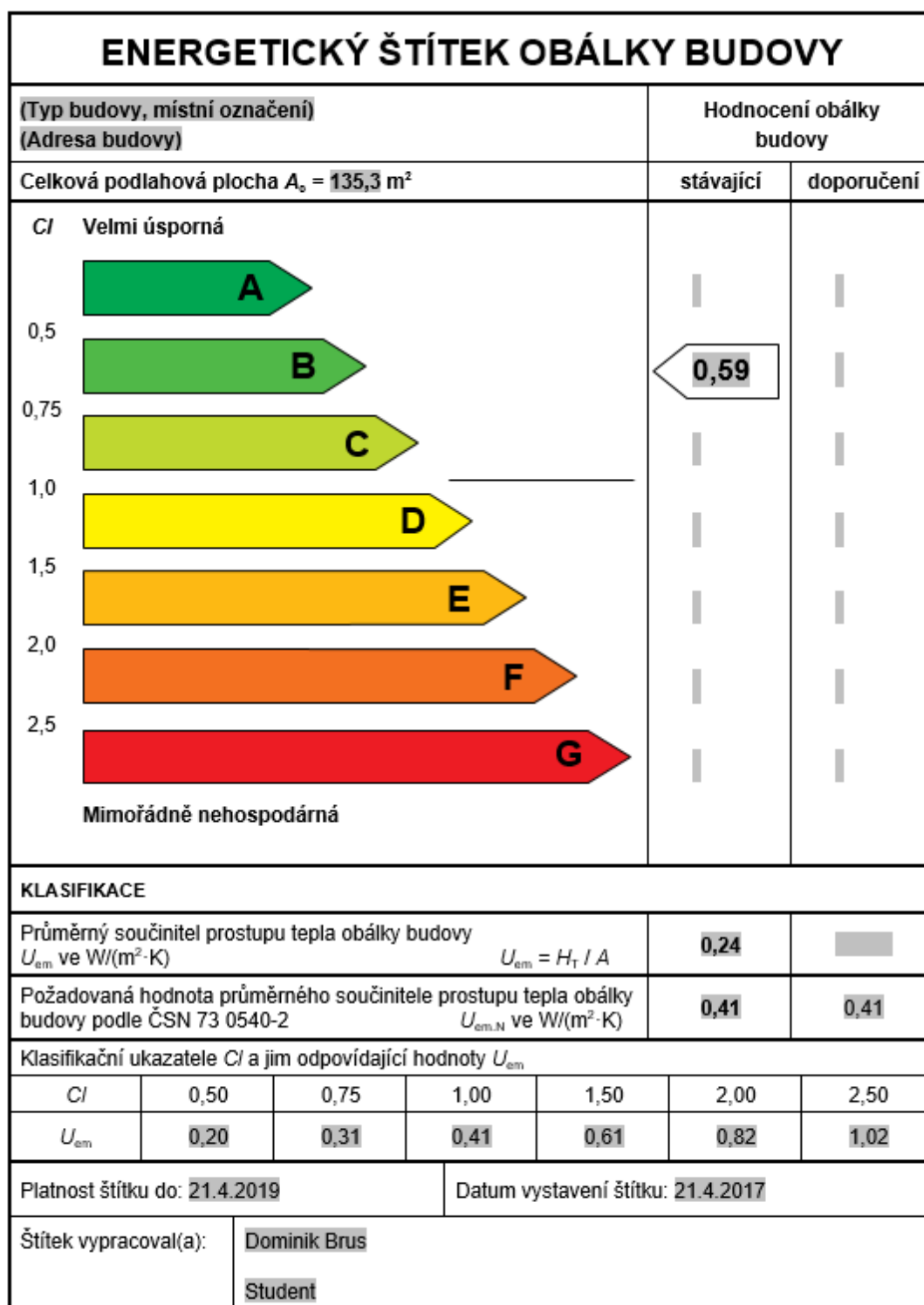
PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 °C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [°C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta $F_{i,H,L}$ [W]	% z celk. $F_{i,H,L}$	Podíl $F_{i,H,L}/(T_i - T_e)$ [W/K]
101 ZÁDVEŘÍ	15.0	12.0	27.2	197	2.4%	6.56
102 TECHNICKÁ M	15.0	16.6	31.6	376	4.7%	12.52
103 CHODBA	20.0	11.1	30.6	300	3.7%	8.56
104 KOMORA	20.0	6.5	13.6	165	2.1%	4.72
105 POKOJ	20.0	21.6	43.3	681	8.5%	19.45
106 SPIŽ	10.0	6.9	14.6	-210	-2.6%	-8.41
107 KUCHYŇ	20.0	14.6	29.4	797	9.9%	22.76
108 OBÝVACÍ P.	20.0	34.1	74.3	1408	17.5%	40.22
109 HYGIENA	24.0	11.9	21.0	711	8.8%	18.23
110 SCHODIŠTĚ	20.0	6.5	14.0	270	3.4%	7.70
202 CHODBA	20.0	9.6	24.9	175	2.2%	5.00
203 POKOJ	20.0	18.9	36.7	593	7.4%	16.93
204 POKOJ	20.0	19.5	36.7	621	7.7%	17.73
205 WC	20.0	3.6	6.4	54	0.7%	1.53
206 KOUPELNA	24.0	15.8	28.3	1024	12.7%	26.24
207 ŠATNA	20.0	12.0	25.4	337	4.2%	9.62
208 POKOJ	20.0	16.5	29.6	541	6.7%	15.47
Součet:		237.7	487.4	8036	100.0%	224.83

Obrázek 2, Ztráty, tabulka všech hodnocených místností

Ukázka energetického štítku obálky budovy

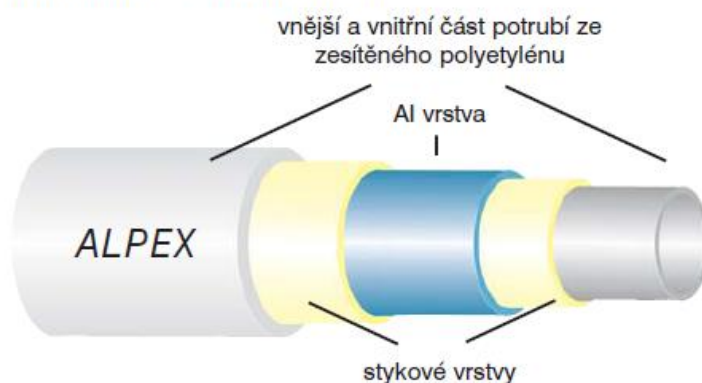


Obrázek 3, Energetický štítek obálky budovy

Popis technického řešení

V objektu je navržen systém vytápění automatickým kotlem na peletky se zásobníkem teplé vody. Rozvod teplotního média (vody) je zajištěn dvourubkovou teplovodní soustavou do jednotlivých otopných těles v daných místnostech. Návrh místností, ve které je potřeba vytápět a jejich tepelná ztráta byla vypočtena v softwaru Ztráty 2015. Na základě výsledků byly vhodně zvoleny velikosti a výkony otopných těles. Soustava se skládá ze dvou topných okruhů. První okruh o teplotním spádu 85/70 °C je mezi kotlem a akumulací nádrží (měděné), druhý okruh mezi akumulací nádrží a otopnými tělesy v daných místnostech s teplotním spádem 65/55°C (ALPEX DUO).

STRUKTURA POTRUBÍ ALPEX:



Obrázek 4, Síťovaný polyethylen v řezu

Automatický kotel na pelety (ATMOS D14P) ohřívá topnou vodu v trubkovém výměníku nad ohništěm, uvnitř tělesa kotle, ohřátá topná voda putuje díky oběhovému čerpadlu (kotlovému) do zásobníku teplé vody s integrovaným průtočným výměníkem tepla k ohřevu teplé užitkové vody (samostatný okruh teplé užitkové vody). V zásobníku se tepelná energie akumuluje, odkud se následně odebírá pro okruh vytápění místností. Proudění média zajišťuje druhé oběhové čerpadlo (č. otopné soustavy), díky němuž otopná voda doputuje až k otopným tělesům, předávajících tepelnou energii dané místnosti. Jakmile voda proteče otopným tělesem, vychladne, vrací se vratným potrubím zpět do spodní části (chladné) akumulací nádrže, odkud je odebírána čerpadlem do kotle, kde přejímá tepelnou energii z procesu hoření.

Rozvod vody v otopné soustavě probíhá v potrubí ze síťovaného polyetylenu ALPEX DUO odolávající dlouhodobým teplotám 95°C. Je vhodné na rozvody vytápění, tak pitné vody (atest hygienické nezávadnosti). Rozvod média v kotlovém okruhu v měděném potrubí. Dimenze potrubí jsou řešeny ve výkresech, příloze č. V, dimenzování rozvodů otopné soustavy.

Kotel

Model navrženého kotle třídy 5 je ATMOS D14P o výkonu 4-14 kW, s účinností 90,3%. Odvod spalín v zadní části kotle přes kouřovod průměru 150mm osazeným teploměrem, čistícím otvorem a regulační klapkou do komínového tělesa. Teplota spalín se předpokládá 127°C. Veškeré potřebné hodnoty pro výpočty jsou obsaženy v technickém listu kotle, viz příloha č. který je přílohou XIII. V projektu byly dodrženy minimální vzdálenosti od kotle včetně napojení a jiných požadavků a doporučení dle výrobce. Automatizace kotle je zajištěna automatickým hořákem, který v případě potřeby topení skrze elektrickou spirálu způsobí vzplanutí a hoření pelet dopravených dopravníkem do hořáku. Ochrana kotle proti přetopení je vyřešena napojením vnitřního vodovodu na ochlazovací smyčku, ta ústí do vpusti, kanalizace. Ochranou proti vysokému tlaku v soustavě je pojistný tlakový ventil HONEYWELL SM 120-1/2". Soustava je opatřena několika automatickými odvzdušňovacími ventily, které ze soustavy



Obrázek 5, Kotel na pelety

odstraní přebytečný, nechtěný vzduch. V příloze č. V se pojednává o potřebném množství

vzduchu potřebného pro spalování, stanovení roční potřeby paliva, velikosti skladového prostoru a stanovení ročního množství produkovaného popela.

Skladování a doprava pelet

Při návrhu daného způsobu vytápění musíme uvažovat se zásobou paliva (pelet) na topnou sezónu. Palivo je možno pořídit celoročně díky způsobu výroby a jejich skladování. Je však vhodné uvažovat i z ekonomického hlediska a tím je cena pelet během topné sezóny kdy je nejdražší. Proto je ideální pokrýt topnou sezónu zásobami z letních měsíců, kdy je cena nejnižší. Pelety je možno zakoupit v zavakuovaných pytlích o velikosti 15, 20, 25kg, s tím je spjatá mechanizace procesu. Tou je myšleno ruční sypání pelet do zásobníku paliva. Další možností je doprava pelet v 1000litrových Big bazích či cisternou. Doprava paliva z cisterny probíhá připojením hadice se zásobníkem pomocí příruby STORAZ A110. Tento způsob dopravy se mi jeví jako ideální z důvodu nízké pracnosti. Možnou nevýhodou tohoto řešení potřeba velkých skladových prostorů, se kterými je potřeba při návrhu počítat. Existuje však mnoho řešení skladování paliva. Jednou z možností je umístění velkého textilního zásobníku (řešeno v projektu) uvnitř kotelny (v dostatečně vzdálenosti od zdroje tepla) z jehož spodní části jsou pelety odebírány přes adaptér šnekovým dopravníkem šnekovým, nebo pneumatickým dopravníkem, do automatického hořáku umístěného v boční části kotlového tělesa. Jinými způsoby řešení skladu paliva jsou samostatně stojící zásobníky vedle kotle, velké textilní zásobníky, zásobníky umístěné v zemním tělese, odkud je palivo čerpáno pneumatickým dopravníkem.

V tomto projektu je navrhnut textilní zásobník paliva ATZ 6 o velikosti 6m³ v místnosti kotelny. Odkud je transportován přes adaptér šnekovým dopravníkem DA2500 délky 2,5m do automatického hořáku ATMOS A25. Zásobování paliva bude probíhat cisternou.

Čerpadla

Do projektu byla vybrána oběhová čerpadla firmy GRUNDFOS. Čerpadlo kotlového okruhu je osazeno GRUNDFOS UP 20-07 N 150, navržené čerpadlo na okruh vytápění místností model ALPHA2 L 25-50 180. Výpočet čerpadel s příloženými grafy možno nalézt v příloze č. V.

Akumulační nádrž

V projektu použitá akumulční nádrž byla vybírána na základě požadavků výrobce kotle, který požadoval akumulční nádrž daného objemu k zajištění správné, ekonomicky výhodné funkce se zajištěním účinnosti kotle. Dalším kritériem byla vypočtená potřeba teplé vody (viz příloha č. X). Ohřev vody v akumulční nádrži je umožněn elektrickým topným článkem, tato varianta je pouze rezervním, doplňkovým řešením k dohřevu vody, nelze používat jako hlavní zdroj. Navržená akumulční nádrž REGULUS HSK 600P o objemu 600l.

Podrobný výpočet v příloze č. X.

Expanzní nádoba

Dle výpočtů z přílohy č. III se dozvíme, že rozdíl tlaků v otopné soustavě řeší expanzní nádoba REGULUS AQUAFILL HS050 volně stojící o objemu 50l a pracovním přetlaku 1,5baru. Tlaková nádoba je osazená na vratném potrubí ke kotli, má vyměnitelný vnitřní gumový měch.

Komín

Komín slouží k odvodu spalin z napojeného kotle na peletky přes kouřovod, průduch až do venkovního prostoru. Navrženo jednopráduchové, třívrstvé komínové těleso s izolovaným průduchem a větrací šachtou SCHIEDEL ABSOLUT. Průduch s keramickou vložkou nenáchylnou na kondenzaci pár či agresivním spalinám. Ve spodní části se nachází tvarovka pro odvod kondenzátu, ta je připojena ideálně přes vytvořenou hladinu vodního sloupce (zápach kanalizace) na kanalizaci. Velikost průduchu je vypočtena v příloze č. VI. Nadstřešní část je zateplená a omítnuta voděodolnou mozaikovou omítkou stejného odstínu jako sokl. Návrhu

komínového tělesa jsem se věnoval již v části konstrukčně tech. Navržené komínové těleso SCHIEDEL ABSOLUT průměru 180mm s účinnou výškou 6m.

Energetická bilance tepla

Energetická bilance tepla stanovena byla vypočtena na hodnotu 24,9 MWh/rok

Výpočet řešen v příloze č. IV

Stanovení potřeby teple vody

Potřeba teplé vody a výkon potřebný k ohřátí daného množství řešen dle ČSN 06 0320
Podrobněji řešeno v příloze č.X

Celková potřeba teplé vody	$V_{2P} = 0,31 m^3$
Potřeba tepla odebraného z ohřívače TV během jedné periody	$Q_{2P} = 23,31 [kWh]$
Největší možný rozdíl tepla	$\Delta Q_{max} = 5,83 [kWh]$
Jmenovitý tepelný výkon	$\theta_{1n} = 0,97 [kW]$
Objem zásobníku	$V_z = 0,11 [m^3]$

Regulace

O regulaci soustavy se stará elektronická regulační jednotka ACD01 dodávaná firmou ATMOS na daný model kotle. Regulační jednotka hlídá teplotu v kotli, exteriéru, interiéru, na vratném potrubí, uvnitř akumulární nádoby ve vrchní a spodní části. Skrze tyto teploty řídí chod soustavy, kdy spouští oběhové čerpadla, či řídí průtok regulačním ventilem.

Izolace potrubních rozvodů

V projektu je použita tepelná izolace potrubí Tubolit. Blíže řešeno v příloze č.XI, Součinitel tepelní vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$. Potrubí je dostatečně izolováno a chránění

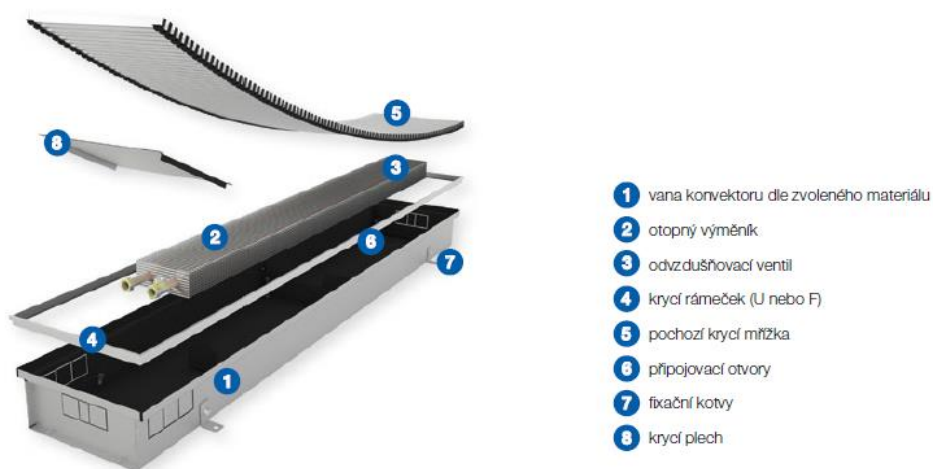
proti mechanickému poškození před vylitím anhydritové vrstvy, s tím je spjato řešení kotvení tak, aby trubky při lití potěru takzvaně nevyplavaly. Rozvody izolovaného potrubí vedou v podlaze, ve vrstvě tepelně či kročejově izolační.

Otopná tělesa

Navržená tělesa jsou dodány firmou Korado, kde kombinujeme vertikální nástěnné desková tělesa RADIK PLAN VERTIKAL M-10 s podlahovými konvektory KORAFLEX FKX. Pro tělesa obou druhů je uvažován teplotní spád 65/55°C. Navrhování těles probíhalo na základě vypočtených tepelných ztrát místností, teplotního spádu. Tělesa jsou vybavena odvzdušňovacími ventily. Zaregulování ventilů, regulačních šroubení, dimenzování potrubí, rozměry a výkonové parametry bylo provedeno ve výpočetním programu TECHCON.

U ocelových radiátorů, což jsou desková otopná tělesa topná voda předává svou tepelnou energii do celého pláště tělesa. To pak radiací energie ohřívá okolní vzduch a konstrukce. Připojení tělesa na dvoutrubkovou soustavu umožní regulační, rohová H armatura s termostatickou hlavicí. Čelní deska tělesa je hladká.

Podlahové konvektory KORAFLEX FKX se primárně umísťují pod okna s nízkým parapetním zdívkem, tj. francouzská okna. Navržené konvektory varianty exclusive jsou osazeny pochůzí krycí mřížkou a černě lakovanou pozinkovanou vanou. Pozice vany konvektoru zajistíme přikotvením k nosné vrstvě podkladu, horizontální rovinatost vany docílíme stavěcími šrouby. Konvektory předávají tepelnou energii média skrze tepelný výměník (otopný registr). Teplý vzduch stoupá vzhůru ke stropu, přičemž obtéká výplň okna/dveří a dále cirkuluje přes místnost.



Obrázek 6, Podlahová konvektor

b) Výkresová část Vytápění

Číslo	výkresu název	výkres měřítko
D.1.4.b.01	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.4.b.02	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.4.b.03	Rozvinutý řez	1:50
D.1.4.b.04	Schéma zapojení	-

Závěr

V úvodní části této bakalářské práce byla vyhotovená projektová dokumentace pro provádění stavby navrženého rodinného domu jedné bytové jednotky o dispozici 5+1 sloužící k trvalému pobytu čtyř osob. Stavba je umístěna v obci Dobrá, katastrálního území Frýdek-Místek v Moravskoslezském kraji. Navržené konstrukce byly voleny dle Návrh objektů byl vypracován v souladu s platným zněním zákona 183/2006 Sb., vyhlášky č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., vyhlášky 268/2009 Sb.

Druhá část bakalářské práce řeší problematiku vytápění, jehož návrh je úzce spjat s předchozí částí projektové dokumentace. Konstrukčně technické řešení tvoří podklad pro zjištění tepelně technických vlastností daných konstrukcí, které použijeme v dalším kroku ke zjištění tepelných ztrát celého rodinného domu. Dle těchto výsledků postupujeme při výběru velikosti, výkonnosti otopných těles a zdroje tepla. Takto vybraný zdroj tepla je hlavním pilířem celé otopné soustavy, v tomto případě teplovodní dvoutrubková. Tu bylo třeba nadimenzovat, navrhnout izolaci potrubí. Dále bylo potřeba k této soustavě navrhnout oběhová čerpadla zajišťující cirkulaci vody v soustavě, expanzní tlakovou nádobu. Kotel byl napojen na akumulární nádrž s průtočným teplovodním výměníkem a elektrickým dohřevem. Bezpečný chod soustavy zajišťují pojistňovací armatury. Kupříkladu pojistný ventil, expanzní nádoba, odvzdušňovací ventil. Navržená soustava je řízena elektronickou regulací. Ta řídí soustavu na základě vyhodnocení teplot na kotli, v interiéru, exteriéru, v akumulární nádrži, vratném potrubí kotlového okruhu, teploty přívodního potrubí k otopným tělesům.

Vypracováním mé bakalářské práce jsem se obohatil o spoustu nových poznatků a informací z oboru prostředí staveb a TZB.

Poděkování

Touto cestou bych rád vyjádřil svůj velký dík vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Zdeňku Galdovi, Ph. D za jeho vstřícnost, nápomocnost při řešení problémů a trpělivost, kterou mi během tvoření této práce věnoval.

Poděkování patří také panu Ing. Filipu Čmielovi, Ph. D za užitečné rady, připomínky a konzultace

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

- [1] VALENTA, Vladimír a kolektiv autorů. *Topenářská příručka 3*. Vyd. 1. Agentura ČSTZ, s.r.o., Praha, 2007. ISBN 978-80-86,28-13-2.
- [2] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 80–88905-57-4.
- [3] VAVERKA, Jiří a kolektiv. *Stavební tepelná technika a energetika budov*. Vyd. 1. Brno 2006. ISBN 80-214-2910-0.

Legislativa

- [4] Zákon č. 183/2006 Sb., *O územním plánování a stavebním řádu v pozdějším platném znění (Stavební zákon)*. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [5] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- [6] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006.
- [7] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *O technických požadavcích na stavbu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [8] Vyhláška č. 78/2013 Sb. se změnami 230/2015 Sb., *O energetické náročnosti budov*. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015.
- [9] Vyhláška č. 381/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)

- [10] ČSN EN 12 828 +A1. *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [11] ČSN EN 12 831. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
- [12] ČSN 01 3420. *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2004
- [13] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2006.
- [14] ČSN 73 0540 1-4. *Tepelná ochrana budov*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2011.
- [15] ČSN 38 3350. *Zásobování teplem, všeobecné zásady*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 1989.
- [16] ČSN 06 0320. *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [17] ČSN 73 4201. *Komíny a kouřovody. Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv-II*. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.

Internetové zdroje

- [18] *FIRESTONE* [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [19] *TZB-info* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [20] *SCHIEDEL* [online]. [cit. 2017-04-2]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz/>
- [21] *YTONG* [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.ytong.cz/>
- [21] *GRUNDFOS* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://product-selection.grundfos.com>
- [31] *KORADO* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>

- [32] *Atmos* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.atmos.eu/>
- [35] *GRUNDFOS* [online]. [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>
- [36] ATCOM SYSTEMS. RauCAD – TechCON v 7.5 [software] [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.techcon.sk/index.php?page=download>
- [37] *Archicad 18* [online]. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.graphisoft.com/archicad/>
- [39] Teplo 2015, Ztráty 2015, Area 2014 [software] [cit. 2017-04-25].

Dostupné z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=369>

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN EN 1997-1: Eurokód 7: Navrhování geotech. konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN 732902 – Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem
Nejsou specifické požadavky.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1, Okenní rám v řezu	41
Obrázek 2, Ztráty, tabulka všech hodnocených místností	45
Obrázek 3, Energetický štítek obálky budovy	46
Obrázek 4, Sítovaný polyethylen v řezu	47
Obrázek 5, Kotel na pelety.....	48
Obrázek 6, Podlahová konvektor	52

SEZNAM VÝKRESŮ

Číslo	výkresu název	výkres měřítko
D.1.1.b.01	Základy	1:50
D.1.1.b.02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b.03	Strop nad 1.NP	1:50
D.1.1.b.04	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b.05	Strop nad 2.NP	1:50
D.1.1.b.06	Půdorys střechy	1:100
D.1.1.b.07	Svislý řez schodištěm	1:50
D.1.1.b.08	Pohledy	1:100
D.1.4.b.01	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.4.b.02	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.4.b.03	Rozvinutý řez	1:50
D.1.4.b.04	Schéma zapojení	-

Seznam příloh

PŘÍLOHA Č.I VÝPOČET TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ KONSTRUKCÍ VÝSTUP Z PROGRAMU
TEPLO 2015

PŘÍLOHA Č.II VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2015

1. Ztráty obálkou budovy
2. Posouzení obálky dle ČSN 730540-2 (2011)
3. Ztráty po místnostech
4. Posouzení ztrát po místnostech dle ČSN 730540-2 (2011)

PŘÍLOHA Č.III POSOUZENÍ DETAILU ATIKY Z TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ VÝSTUP
Z PROGRAMU AREA

1. Posudek teplotního pole
2. Izotermy
3. Kondenzace vodní páry
4. Rozložení vlhkosti
5. Výsledek dvourozměrného stacionárního pole teplot
6. Vyhodnocení stacionárního pole dle ČSN 730540-2

PŘÍLOHA Č.IV ENERGETICKÁ BILANCE POTŘEBY TEPLA

1. Energetická bilance potřeby tepla

PŘÍLOHA Č.V NÁVRH A VÝPOČET VYTÁPĚNÍ, KOTEL NA PELETKY

1. Dimenzování a regulování soustavy
2. Posouzení oběhových čerpadel

- 2.1 Čerpadlo kotlového okruhu (GRUNDFOS UP 20-07 N 150)
- 2.2 Čerpadlo okruhu vytápění místností (GRUNDFOS ALPHA2 L 25-50 180)

- 3. **Potřebné množství vzduchu pro spalování**
- 4. **Stanovení roční potřeby paliva**
- 5. **Stanovení skladového prostoru**
- 6. **Stanovení ročního množství produkovaného popela**

PŘÍLOHA Č.VI NÁVRH KOMÍNOVÉHO TĚLESA

- 1. **STANOVENÍ PŘIBLIŽNÉHO PŮMĚRU KOMÍNU**
- 2. **NAVRŽENÝ KOMÍN**

PŘÍLOHA Č.VII NÁVRH SCHODIŠTĚ

- 1. **VÝPOČET DLE LAHMANNOVA VZORCE**
- 2. **URČENÍ POČTU STUPŇŮ**
- 3. **SKUTEČNÁ ŠÍŘKA STUPŇŮ**
- 4. **SKLON SCHODIŠTĚ**
- 5. **PODCHODNÁ VÝŠKA**
- 6. **PRŮCHODNÁ VÝŠKA**

PŘÍLOHA Č.VIII VÝPOČET A NÁVRH EXPANZNÍ TLAKOVÉ NÁDOBY

- 1. **VÝPOČET POTŘEBNÉ VELIKOSTI**
- 2. **NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY**

PŘÍLOHA Č.IX VÝPOČET POJISTNÉHO VENTILU

_Toc480978487

PŘÍLOHA Č.X STANOVENÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY A NÁVRH ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY

1. Stanovení potřeby teplé vody
2. Stanovení potřeby tepla
3. Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu vody, stanovení Q_{\max}
4. Návrh zásobníku teplé vody

PŘÍLOHA Č. XI NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ POTRUBÍ

1. Seznam izolovaných potrubí
2. Izolace potrubí DN 18
3. Izolace potrubí DN 20
4. Izolace potrubí DN 26
5. Izolace potrubí DN 32
6. Izolace potrubí DN 40

PŘÍLOHA Č. XII ŠTÍTEK ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PŘÍLOHA Č. XIII TECHNICKÉ LISTY

1. Technický list automatického kotle na peletky
2. Řez automatickým kotlem
3. Zapojení kotle na automatický šnekový podavač a zásobník pelet
4. Osazení automatického šnekového odpopelnění
5. Technický list potrubí
6. Izolace potrubí
7. Technické parametry deskového otopného tělesa RADIK PLAN VERTIKAL-M
8. Tabulka výkonů deskového otopného tělesa RADIK PLAN VERTIKAL-M
9. Technické parametry podlahových konvektorů KORAFLEX FKX

- 10. Řezy podlahových konvektorů KORAFLEX FKX
- 11. Vodní objemy konvektorů KORAFLEX FKX
- 12. Tepelné výkony konvektorů KORAFLEX FKX
- 13. Oběhové čerpadlo UP 20-07 N 150
- 14. Oběhové čerpadlo ALPHA2 L 25-50 180

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.I
VÝPOČET TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ
KONSTRUKCÍ
VÝSTUP Z PROGRAMU TEPLO 2015

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stěna 15°C**
Zpracovatel : Dominik Brus
Zakázka : VŠB
Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Ytong Lambda	0,3000	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Isover EPS 70F	0,2000	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	weber.pas sili	0,0050	0,7500	940,0	1600,0	60,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Ytong Lambda	---
4	weber tmel 700	---
5	Isover EPS 70F	---
6	weber tmel 700	---
7	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	15.6	58.6	1038.0	-2.3	81.1	409.0
2	28	15.6	62.0	1098.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	15.6	66.1	1170.9	3.3	79.4	614.3
4	30	16.6	68.5	1293.3	8.2	77.2	839.1
5	31	18.6	69.4	1486.5	13.3	74.1	1131.2
6	30	19.6	71.3	1625.4	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	19.6	66.0	1504.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	18.6	62.1	1330.1	9.0	76.8	881.2
11	30	16.6	62.8	1185.7	3.8	79.2	634.8
12	31	15.6	62.3	1103.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.032 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.139 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1071.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.56 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.966

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	10.8	0.734	7.5	0.549	15.0	0.966	60.9
2	11.7	0.758	8.4	0.553	15.0	0.966	64.2
3	12.7	0.761	9.3	0.488	15.2	0.966	67.9
4	14.2	0.712	10.8	0.308	16.3	0.966	69.8
5	16.3	0.575	12.9	-----	18.4	0.966	70.2
6	17.8	0.425	14.3	-----	19.5	0.966	71.8
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.966	70.4
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.966	69.5
9	16.5	0.490	13.1	-----	19.4	0.966	66.8
10	14.6	0.585	11.2	0.230	18.3	0.966	63.4
11	12.8	0.707	9.5	0.444	16.2	0.966	64.6
12	11.8	0.760	8.4	0.551	15.1	0.966	64.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.1	15.0	15.0	3.9	3.8	-14.8	-14.8	-14.9
p [Pa]:	974	965	955	756	746	176	167	138
p,sat [Pa]:	1718	1707	1704	805	804	168	167	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4090	0.4917	9.829E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0068 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.3723 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Obvodová stěna 15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Ytong Lambda	0,300	0,098	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Isover EPS 70F	0,200	0,039	30,0
6	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
7	weber.pas silikon plus - silikon	0,005	0,750	60,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,716

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,966

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U, N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,192 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Isover EPS 70F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0068 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,3723 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant. **$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015Název úlohy : **Obvodová stěna 20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : $0,020 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Ytong Lambda	0,3000	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Isover EPS 70F	0,2000	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	weber.pas sili	0,0050	0,7500	940,0	1600,0	60,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Ytong Lambda	---
4	weber tmel 700	---
5	Isover EPS 70F	---
6	weber tmel 700	---
7	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	54.4	1319.3	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	62.4	1513.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	55.4	1343.5	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.032 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.139 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 1071.7

Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s_i^*}$ podle EN ISO 13786 : 16.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.38 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.966**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.8	0.966	46.3
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.9	0.966	48.7
3	13.1	0.565	9.7	0.370	20.0	0.966	51.4
4	14.5	0.507	11.1	0.233	20.2	0.966	55.8
5	16.5	0.435	13.0	-----	20.4	0.966	62.8
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.5	0.966	68.0
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.966	70.4
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.966	69.5
9	16.6	0.433	13.2	-----	20.4	0.966	63.3
10	14.8	0.497	11.4	0.203	20.2	0.966	56.8
11	13.2	0.559	9.8	0.358	20.0	0.966	51.8
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.9	0.966	49.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.0	19.9	19.9	6.9	6.9	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1320	1307	1021	1008	193	179	138
p,sat [Pa]:	2344	2327	2323	998	996	168	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3963	0.4981	2.025E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0200 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.2753 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1****V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:**

Obvodová stěna 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Ytong Lambda	0,300	0,098	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Isover EPS 70F	0,200	0,039	30,0
6	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
7	weber.pas silikon plus - silik	0,005	0,750	60,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,192 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 70F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0200 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,2753 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant. **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodová stěna 24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Ytong Lambda	0,3000	0,0980	1000,0	350,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Isover EPS 70F	0,2000	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	weber.pas sili	0,0050	0,7500	940,0	1600,0	60,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Ytong Lambda	---
4	weber tmel 700	---
5	Isover EPS 70F	---
6	weber tmel 700	---
7	weber.pas silikon plus - silikonová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.6	35.7	1103.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	24.6	37.6	1162.3	-0.6	80.7	468.9
3	31	24.6	40.0	1236.5	3.3	79.4	614.3
4	30	24.6	43.8	1354.0	8.2	77.2	839.1
5	31	24.6	49.6	1533.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	24.6	53.9	1666.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	24.6	56.0	1731.1	17.8	70.1	1428.0
8	31	24.6	55.2	1706.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	24.6	50.0	1545.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	24.6	44.6	1378.7	9.0	76.8	881.2
11	30	24.6	40.3	1245.8	3.8	79.2	634.8
12	31	24.6	37.9	1171.6	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.032 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.139 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a teplotně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1071.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.966

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	0.523	8.4	0.399	23.7	0.966	37.7
2	12.5	0.522	9.2	0.389	23.7	0.966	39.6
3	13.5	0.478	10.1	0.320	23.9	0.966	41.8
4	14.9	0.408	11.5	0.200	24.0	0.966	45.3
5	16.8	0.313	13.4	0.006	24.2	0.966	50.8
6	18.2	0.214	14.6	-----	24.3	0.966	54.8
7	18.8	0.142	15.2	-----	24.4	0.966	56.8
8	18.5	0.169	15.0	-----	24.4	0.966	56.0
9	17.0	0.306	13.5	-----	24.2	0.966	51.1
10	15.2	0.396	11.7	0.176	24.1	0.966	46.0
11	13.6	0.471	10.2	0.309	23.9	0.966	42.1
12	12.7	0.523	9.3	0.388	23.7	0.966	39.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.0	23.9	23.8	9.4	9.4	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1700	1682	1665	1292	1274	209	192	138
p,sat [Pa]:	2980	2956	2951	1180	1178	169	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3582	0.5044	3.321E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0478 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.1916 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplota 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna 24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Ytong Lambda	0,300	0,098	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Isover EPS 70F	0,200	0,039	30,0
6	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
7	weber.pas silikon plus - silikon	0,005	0,750	60,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,913

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,966

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,192 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Isover EPS 70F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0478 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,1916 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$ 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N} \dots$ 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna 15/20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,2500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700 - lepicí a stěrková hmota	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700 - lepicí a stěrková hmota	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.25 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	2.384 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.378 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	63.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	16.03 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.913

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	15.8	15.9	15.9	20.3	20.3	20.4
p [Pa]:	974	985	996	1190	1201	1213
p,sat [Pa]:	1799	1806	1807	2379	2381	2389

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : -2.217E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:**

Vnitřní nosná stěna 15/20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,250	0,108	7,0
4	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,378 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna 15/24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,2500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700 - lepicí a stěrková hmota	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700 - lepicí a stěrková hmota	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.384 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.378 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	1.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	63.5
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	16.38 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.913

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.0	16.1	16.2	24.0	24.1	24.2
p [Pa]:	974	1001	1027	1492	1519	1546
p,sat [Pa]:	1822	1834	1836	2989	2993	3010

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -5.315E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nosná stěna 15/24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	24,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,250	0,108	7,0
4	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu. Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 1,30 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,378 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní nosná stěna 20/24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,2500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 24.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.384 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.378 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 63.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.95 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.913**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.8	20.8	20.8	24.4	24.4	24.4
p [Pa]:	1334	1344	1354	1526	1536	1546
p,sat [Pa]:	2455	2461	2463	3046	3047	3055

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -1.970E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nosná stěna 20/24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM}: 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e: 24,6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,250	0,108	7,0
4	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,378 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V_{kci} nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Příčka 10/20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,1500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.25 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	10.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	1.459 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.582 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	7.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	20.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	6.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	11.88 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.872

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
θ [C]:	11.4	11.5	11.6	19.6	19.7	19.8
p [Pa]:	703	738	773	1142	1177	1213
p_{sat} [Pa]:	1343	1358	1362	2286	2291	2314

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -7.034E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Příčka 10/20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	10,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	10,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,150	0,108	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$	1,30 W/m ² K
Vypočtená hodnota: $U =$	0,582 W/m ² K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Příčka 15/20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,1500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.459 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.582 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 7.7E+0009 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 20.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 16.24 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.872**

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.0	16.1	16.1	20.1	20.1	20.2
p [Pa]:	974	991	1007	1180	1196	1213
p,sat [Pa]:	1815	1824	1827	2354	2357	2369

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -3.287E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Příčka 15/20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,150	0,108	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U, N =	2,70 W/m ² K
Vypočtená hodnota: U =	0,582 W/m ² K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Příčka 15/24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,1500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.459 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.582 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	7.7E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 :	20.0
Fázový posun teplotního kmitu $\Psi_{s,i}^*$ podle EN ISO 13786 :	6.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$:	16.75 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.872

**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.3	16.4	16.5	23.7	23.8	23.9
p [Pa]:	974	1014	1053	1467	1506	1546
p,sat [Pa]:	1850	1868	1872	2935	2941	2968

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -7.881E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VEYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 15/24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	24,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,150	0,108	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu. Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje. V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 1,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,582 W/m2K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu M_c musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Příčka 20/24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
3	Tvárnice Ytong	0,1500	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
4	weber tmel 700	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	weber tmel 700	---
3	Tvárnice Ytong P2-400	---
4	weber tmel 700	---
5	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 1.459 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.582 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.7E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 20.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.11 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.872**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.9	21.0	21.0	24.2	24.2	24.3
p [Pa]:	1334	1348	1363	1516	1531	1546
p _{sat} [Pa]:	2471	2481	2483	3021	3024	3036

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -2.921E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 20/24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T _i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T _{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T _{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T _e :	24,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T _{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
3	Tvárnice Ytong P2-400	0,150	0,108	7,0
4	weber tmel 700	0,005	0,800	20,0
5	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,582 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině - vinyl 10°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	vinylová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Sklobit Extra	0,0044	0,2100	1470,0	1170,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	vinylová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 100S	---
5	Isover EPS 100S	---
6	Sklobit Extra	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.498 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.176 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 10.36 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 729.42 Ws/m²K
 Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 8.92 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině- vinyl 10°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	vinylová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 100S	0,150	0,037	50,0
5	Isover EPS 100S	0,050	0,037	50,0
6	Sklobit Extra	0,0044	0,210	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,490$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$ Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 8,92 \text{ }^\circ\text{C}$ **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015Název úlohy : **Podlaha na zemině- vinyl 15°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	vinylová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Sklobit Extra	0,0044	0,2100	1470,0	1170,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	vinylová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 100S	---
5	Isover EPS 100S	---
6	Sklobit Extra	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.498 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.176 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.14 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 729.42 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT_a : 7.00 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině- vinyl 15°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	vinylová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 100S	0,150	0,037	50,0
5	Isover EPS 100S	0,050	0,037	50,0
6	Sklobit Extra	0,0044	0,210	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,181$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 7,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$ **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015Název úlohy : **Podlaha na zemině- vinyl 20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	vinylová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Sklobit Extra	0,0044	0,2100	1470,0	1170,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	vinylová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 100S	---
5	Isover EPS 100S	---
6	Sklobit Extra	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 5.498 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.176 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.92 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 729.42 Ws/m²K
 Pokles dotykové teploty podlahy ΔT_a : 5.08 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině- vinyl 20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	vinylová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Isover EPS 100S	0,150	0,037	50,0
5	Isover EPS 100S	0,050	0,037	50,0
6	Sklobit Extra	0,0044	0,210	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$ Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ Vypočtená hodnota: $U = 0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$ **$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 5,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$ **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015Název úlohy : **Podlaha na zemině- keramická dlažba**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	weber.therm el	0,0020	0,8000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
3	Anhyment	0,0500	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Isover EPS 100	0,0500	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
7	Sklobit Extra	0,0044	0,2100	1470,0	1170,0	15000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.therm elastik - lepicí a stěrková hmota	---
3	Anhyment	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100S	---
6	Isover EPS 100S	---
7	Sklobit Extra	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.479 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.177 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 4.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.75 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1416.77 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 5.03 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:**

Podlaha na zemině- keramická dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	weber.therm elastik - lepicí a	0,002	0,800	20,0
3	Anhyment	0,050	1,200	20,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100S	0,150	0,037	50,0
6	Isover EPS 100S	0,050	0,037	50,0
7	Sklobit Extra	0,0044	0,210	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,825Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} =$ 0,36 W/m²KVypočtená hodnota: $U =$ 0,18 W/m²K **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 CVypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 5,03 C **$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Strop 15/24**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinilová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Rigips NeoFloo	0,0500	0,0310	1270,0	32,0	70,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Ytong strop no	0,2000	0,2700*	1003,3	641,7	7,0	0.0000
7	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinilová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Rigips NeoFloor 031	---
5	Betonová mazanina s Kari sítí	---
6	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.130 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.23 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
7	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.495 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.371 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 308.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.39 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.912**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.9	16.1	16.2	16.2	21.6	21.7	24.2	24.3
p [Pa]:	974	977	999	1388	1482	1505	1543	1546
p _{sat} [Pa]:	1810	1825	1838	1838	2573	2594	3013	3030

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -5.403E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 15/24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T _i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T _{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T _{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T _e :	24,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T _{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinilová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Rigips NeoFloor 031	0,050	0,031	70,0
5	Betonová mazanina s Kari sítí	0,050	1,230	17,0
6	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,270	7,0
7	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,371 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2015, (c) 2015 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Strop 15/20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vinilová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Rigips NeoFloo	0,0500	0,0310	1270,0	32,0	70,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Ytong strop no	0,2000	0,2700*	1003,3	641,7	7,0	0.0000
7	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinilová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Rigips NeoFloor 031	---
5	Betonová mazanina s Kari sítí	---
6	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.130 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.23 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
7	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.10 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	2.495 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.371 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	308.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	13.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	16.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.912

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.8	15.9	15.9	15.9	18.9	19.0	20.4	20.4
p [Pa]:	974	975	984	1147	1186	1196	1211	1213
p,sat [Pa]:	1793	1801	1808	1808	2184	2194	2390	2398

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -2.254E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Strop 15/20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	15,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinilová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Rigips NeoFloor 031	0,050	0,031	70,0
5	Betonová mazanina s Kari sítí	0,050	1,230	17,0
6	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,270	7,0
7	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 2,20 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,371 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Strop 20/24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Vinilová podla	0,0025	0,0650	1500,0	400,0	40,0	0.0000
2	Anhyment	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Rigips NeoFloo	0,0500	0,0310	1270,0	32,0	70,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Ytong strop no	0,2000	0,2700*	1003,3	641,7	7,0	0.0000
7	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vinilová podlaha	---
2	Anhyment	---
3	PE folie	---
4	Rigips NeoFloor 031	---
5	Betonová mazanina s Kari sítí	---
6	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.130 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.23 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
7	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Teplotný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.10 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.10 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	24.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Teplotný odpor konstrukce R :	2.495 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.371 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	308.9
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	13.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.95 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.912

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
θ [C]:	20.7	20.8	20.9	20.9	23.2	23.3	24.4	24.5
p [Pa]:	1334	1335	1343	1487	1522	1531	1545	1546
p_{sat} [Pa]:	2447	2456	2464	2464	2850	2861	3056	3064

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : -2.003E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:**

Strop 20/24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	24,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vinilová podlaha	0,0025	0,065	40,0
2	Anhyment	0,040	1,200	20,0
3	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
4	Rigips NeoFloor 031	0,050	0,031	70,0
5	Betonová mazanina s Kari sítí	0,050	1,230	17,0
6	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,270	7,0
7	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,371 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Střecha 20°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong strop no	0,2000	0,2960*	1020,0	800,0	7,0	0.0000
3	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,0750	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1500	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Spádové klíny	0,1750	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
7	Firestone Rubb	0,0012	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.137 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.43 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
3	Jutafol N 220 Special	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	---
7	Firestone Rubber	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 12.473 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.079 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.10 / 0.13 / 0.18 / 0.28 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1226.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.981

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.626	8.0	0.492	20.1	0.981	45.4
2	12.1	0.634	8.8	0.490	20.2	0.981	47.9
3	13.1	0.610	9.7	0.435	20.2	0.981	50.8
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.3	0.981	55.3
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.4	0.981	62.5
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.5	0.981	67.9
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.5	0.981	70.4
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.5	0.981	69.4
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.4	0.981	63.1
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.3	0.981	56.3
11	13.2	0.606	9.8	0.427	20.2	0.981	51.1
12	12.2	0.635	8.9	0.490	20.2	0.981	48.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.2	18.3	18.3	12.1	-0.3	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1334	1333	1320	582	533	433	318	138
p,sat [Pa]:	2383	2371	2106	2106	1411	593	167	166

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.6102	0.6102	1.874E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0050 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0977 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.6102	0.6102	1.15E-0010	0.0003
1	0.6102	0.6102	3.10E-0010	0.0011
2	0.6102	0.6102	1.46E-0010	0.0015
3	0.6102	0.6102	-5.07E-0010	0.0001
4	---	---	-1.63E-0009	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0015 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0015 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**Název konstrukce:**

Střecha 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,296	7,0
3	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
4	Isover EPS 200S	0,075	0,034	70,0
5	Isover EPS 200S	0,150	0,034	70,0
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	0,175	0,034	70,0
7	Firestone Rubber	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,981

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)Požadavek: $U_{N} =$ 0,24 W/m²KVypočtená hodnota: $U =$ 0,079 W/m²K **$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,050 kg/m².rok (materiál: Firestone Rubber).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,050 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0050$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0977$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant. **$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Střecha 24°C**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong strop no	0,2000	0,2960*	1020,0	800,0	7,0	0.0000
3	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,0750	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1500	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Spádové klíny	0,1750	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
7	Firestone Rubb	0,0012	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.137 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.43 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
3	Jutafol N 220 Special	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	---
7	Firestone Rubber	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 12.473 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.079 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.10 / 0.13 / 0.18 / 0.28 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1226.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.981

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.626	8.0	0.492	20.1	0.981	45.4
2	12.1	0.634	8.8	0.490	20.2	0.981	47.9
3	13.1	0.610	9.7	0.435	20.2	0.981	50.8
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.3	0.981	55.3
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.4	0.981	62.5
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.5	0.981	67.9
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.5	0.981	70.4
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.5	0.981	69.4
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.4	0.981	63.1
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.3	0.981	56.3
11	13.2	0.606	9.8	0.427	20.2	0.981	51.1
12	12.2	0.635	8.9	0.490	20.2	0.981	48.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.3	24.2	22.1	22.1	15.1	1.3	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1700	1699	1682	718	654	524	373	138
p,sat [Pa]:	3034	3018	2655	2654	1721	671	167	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.6102	0.6102	2.553E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0112 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0840 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.6102	0.6102	1.15E-0010	0.0003
1	0.6102	0.6102	3.10E-0010	0.0011
2	0.6102	0.6102	1.46E-0010	0.0015
3	0.6102	0.6102	-5.07E-0010	0.0001
4	---	---	-1.63E-0009	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0015 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0015 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Střecha 24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,296	7,0
3	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
4	Isover EPS 200S	0,075	0,034	70,0
5	Isover EPS 200S	0,150	0,034	70,0
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	0,175	0,034	70,0
7	Firestone Rubber	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,765$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,981$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,079 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
- Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,050 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ (materiál: Firestone Rubber).
- Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,050 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
- Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
- Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0112 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
- Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0840 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Střecha obývací pokoj**

Zpracovatel : Dominik Brus

Zakázka : VŠB

Datum : 14.11.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong strop no	0,2000	0,2960*	1020,0	800,0	7,0	0.0000
3	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,0750	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,1500	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Spádové klíny	0,1300°	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
7	Firestone Rubb	0,0012	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong strop nosník+vložka	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.137 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.43 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1200 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7200 m
3	Jutafol N 220 Special	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	---
7	Firestone Rubber	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.25 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6
5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.149 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.089 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 923.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.979

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.626	8.0	0.492	20.1	0.979	45.6
2	12.1	0.634	8.8	0.490	20.1	0.979	48.1
3	13.1	0.610	9.7	0.435	20.2	0.979	50.9
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.3	0.979	55.4
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.4	0.979	62.6
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.5	0.979	68.0
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.5	0.979	70.4
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.5	0.979	69.5
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.4	0.979	63.1
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.3	0.979	56.4
11	13.2	0.606	9.8	0.427	20.2	0.979	51.3
12	12.2	0.635	8.9	0.490	20.1	0.979	48.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.2	18.1	18.1	11.1	-2.8	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1334	1333	1319	563	512	410	322	138
p,sat [Pa]:	2378	2365	2071	2071	1321	483	167	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5653	0.5653	1.937E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0054 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0979 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.5653	0.5653	1.47E-0010	0.0004
1	0.5653	0.5653	3.41E-0010	0.0013
2	0.5653	0.5653	1.76E-0010	0.0017
3	0.5653	0.5653	-4.82E-0010	0.0004
4	---	---	-1.61E-0009	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0017 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0017 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha obývací pokoj

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong strop nosník+vložka	0,200	0,296	7,0
3	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
4	Isover EPS 200S	0,075	0,034	70,0
5	Isover EPS 200S	0,150	0,034	70,0
6	Spádové klíny Isover EPS 200S	0,130	0,034	70,0
7	Firestone Rubber	0,0012	0,350	15800,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,979$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,089 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,050 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: Firestone Rubber).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,050 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0054 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0979 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.II
VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU
VÝSTUP Z PROGRAMU ZTRÁTY 2015

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Ztráty obálkou**
 Zpracovatel: Dominik Brus
 Zakázka: VŠB-TUO
 Datum: 16.3.2017
 Varianta: Bakalářská práce

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A : 135.3 m²
 Exponovaný obvod budovy P : 50.6 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 800.6 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	RD
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	OBÁLKA
Půd. plocha A :	135.3 m ²	Objem vzduchu V :	640.5 m ³
Exp. obvod P :	50.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	253.7	0.14	$e = 1.00$	0.05	-----	48.21 W/K
Okno	33.4	0.92	$e = 1.00$	0.05	-----	32.37 W/K
Dveře	19.0	0.97	$e = 1.00$	0.05	-----	19.36 W/K
Střecha 1.NP	34.1	0.09	$e = 1.00$	0.05	-----	4.78 W/K
Střecha 2.NP	102.5	0.08	$e = 1.00$	0.05	-----	13.32 W/K
Podlaha vinyl	135.3	0.18	$G_w = 1.00$	-----	0.14	9.28 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: **4456 W,** tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: **3811 W,** tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: **8267 W,** tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 4456 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
 Ztráta větráním $F_{i,V}$: 3811 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková $F_{i,HL}$: 8267 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1 OBÁLKA	20.0	135.3	640.5	8267	100.0%	236.20
Součet:		135.3	640.5	8267	100.0%	236.20

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 8.267 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **4.456 kW** 53.9 %

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **3.811 kW** 46.1 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová stěna	1.243 kW	15.0 %	253.7 m2	4.9 W/m2
Okno	1.075 kW	13.0 %	33.4 m2	32.2 W/m2
Dveře	0.644 kW	7.8 %	19.0 m2	34.0 W/m2
Střecha 1.NP	0.108 kW	1.3 %	34.1 m2	3.2 W/m2
Střecha 2.NP	0.287 kW	3.5 %	102.5 m2	2.8 W/m2
Podlaha vinyl	0.325 kW	3.9 %	135.3 m2	2.4 W/m2
Tepelné vazby	0.775 kW	9.4 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 137.2 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A : 578.0 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0.41 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.24 W/m2K

STOP, Ztráty 2015

1. Posouzení obálky dle ČSN 730540-2 (2011)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Ztráty obálkou

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 800,6 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 578,0 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{e,m,N}$ = 0,41 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{e,m}$ = 0,24 W/m²K

$U_{e,m} < U_{e,m,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

2. Ztráty po místnostech

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Ztráty po místnostech**
 Zpracovatel: Dominik Brus
 Zakázka: VŠB-TUO
 Datum: 16.3.2017
 Varianta: Bakalářská práce

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 19.5 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A : 135.3 m²
 Exponovaný obvod budovy P : 50.6 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 800.6 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Pūd. plocha A :	12.0 m ²	Objem vzduchu V :	27.2 m ³
Exp. obvod P :	14.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.6	0.14	$e = 1.00$	0.05	-----	0.88 W/K
P/01 vstupní dveře	5.1	0.82	$e = 1.00$	0.05	-----	4.45 W/K
Podlaha vinyl	12.0	0.18	$G_w = 1.00$	-----	0.14	0.55 W/K
Nosná stěna 250 20/15	7.9	0.38	$f_{i,j} = -0.17$	0.05	-----	-0.57 W/K
Příčka 15/24	13.0	0.58	$f_{i,j} = -0.30$	0.05	-----	-2.46 W/K
Strop	13.0	0.37	$f_{i,j} = -0.17$	0.05	-----	-0.91 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 58 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 139 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 197 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	TECHNICKÁ M.
Pūd. plocha A :	16.6 m ²	Objem vzduchu V :	31.6 m ³
Exp. obvod P :	16.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	21.4	0.14	e = 1.00	0.05	-----	4.06 W/K
P/01 vstupní dveře	5.1	0.82	e = 1.00	0.05	-----	4.45 W/K
Podlaha dlažba	16.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.76 W/K
Nosná stěna 250 20/15	13.5	0.38	f _i = -0.17	0.05	-----	-0.97 W/K
Strop	16.6	0.37	f _i = -0.17	0.05	-----	-1.16 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 214 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 161 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 376 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	11.1 m ²	Objem vzduchu V :	30.6 m ³
Exp. obvod P :	19.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha vinyl	11.1	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.76 W/K
Nosná stěna 250 20/24	7.6	0.38	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.37 W/K
Nosná stěna 250 20/15	12.0	0.38	f _i = 0.14	0.05	-----	0.74 W/K
Vnitřní dveře 10°C	1.4	2.50	f _i = 0.29	0.05	-----	1.02 W/K
Vnitřní dveře 15°C	1.8	2.50	f _i = 0.14	0.05	-----	0.66 W/K
Vnitřní dveře 24°C	1.8	2.50	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.52 W/K
Příčka 20/10	6.9	0.58	f _i = 0.29	0.05	-----	1.24 W/K
Strop 20/24	3.4	0.37	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.16 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel tepelná redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární čísel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 117 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 182 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 300 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	KOMORA
Pūd. plocha A :	6.5 m ²	Objem vzduchu V :	13.6 m ³
Exp. obvod P :	10.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.3	0.14	e = 1.00	0.05	-----	1.39 W/K
Podlaha vinyl	6.5	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.45 W/K
Nosná stěna 250 20/15	9.4	0.38	f,i = 0.14	0.05	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 85 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 81 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 165 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	21.6 m ²	Objem vzduchu V :	43.3 m ³
Exp. obvod P :	19.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	27.1	0.14	e = 1.00	0.05	-----	5.15 W/K
P/07 okno	3.8	0.82	e = 1.00	0.05	-----	3.26 W/K
Podlaha vinyl	21.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.48 W/K
Příčka 20/10	12.2	0.58	f,i = 0.29	0.05	-----	2.19 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 423 W, tj. 10.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 258 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 681 W, tj. 8.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	SPÍŽ
Pūd. plocha A :	6.9 m ²	Objem vzduchu V :	14.6 m ³
Exp. obvod P :	12.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.8	0.14	e = 1.00	0.05	-----	0.72 W/K
P/06 okno	0.8	0.97	e = 1.00	0.05	-----	0.77 W/K
Podlaha vinyl	6.9	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.10 W/K
Vnitřní dveře 10°C	2.8	2.50	f _i = -0.40	0.05	-----	-2.86 W/K
Příčka 20/10	33.6	0.58	f _i = -0.40	0.05	-----	-8.47 W/K
Strop 20/10	6.9	0.37	f _i = -0.40	0.05	-----	-1.15 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -272 W, tj. -6.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 62 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : -210 W, tj. -2.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	KUCHYŇ
Pūd. plocha A :	14.6 m ²	Objem vzduchu V :	29.4 m ³
Exp. obvod P :	16.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	11.2	0.14	e = 1.00	0.05	-----	2.14 W/K
P/05 okno	2.3	0.85	e = 1.00	0.05	-----	2.03 W/K
Podlaha vinyl	14.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.00 W/K
Vnitřní dveře 10°C	1.4	2.50	f _i = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
Příčka 20/10	14.5	0.58	f _i = 0.29	0.05	-----	2.62 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 272 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 524 W, tj. 13.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 797 W, tj. 9.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	OBÝVACÍ P.
Pūd. plocha A :	34.1 m ²	Objem vzduchu V :	74.3 m ³
Exp. obvod P :	23.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	48.0	0.14	e = 1.00	0.05	-----	9.13 W/K
P/04 okno	4.5	0.86	e = 1.00	0.05	-----	4.10 W/K
P/02 dveře na terasu	8.8	0.83	e = 1.00	0.05	-----	7.71 W/K
Střecha 1.NP	34.1	0.09	e = 1.00	0.05	-----	4.78 W/K
Podlaha vinyl	34.1	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	2.34 W/K
Nosná stěna 300 20/24	9.2	0.38	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.45 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 966 W, tj. 23.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 442 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1408 W, tj. 17.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	109	Název místnosti :	HYGIENA
Pūd. plocha A :	11.9 m ²	Objem vzduchu V :	21.0 m ³
Exp. obvod P :	11.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.5	0.14	e = 1.00	0.05	-----	2.56 W/K
P/03 okno	1.3	0.90	e = 1.00	0.05	-----	1.24 W/K
Podlaha vinyl	11.9	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.98 W/K
Nosná stěna 300 20/24	8.3	0.38	f _i = 0.10	0.05	-----	0.37 W/K
Nosná stěna 250 20/24	7.6	0.38	f _i = 0.00	0.05	-----	0.00 W/K
Vnitřní dveře 24°C	1.8	2.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.47 W/K
Příčka 15/24	13.0	0.58	f _i = 0.23	0.05	-----	1.89 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 293 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 418 W, tj. 10.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 711 W, tj. 8.8 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	2156 W,	tj.	51.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	2267 W,	tj.	58.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	4423 W,	tj.	55.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	SCHODIŠTĚ
Pūd. plocha A :	6.5 m ²	Objem vzduchu V :	14.0 m ³
Exp. obvod P :	10.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.2	0.14	$e = 1.00$	0.05	-----	0.60 W/K
P/10 okno	4.5	0.81	$e = 1.00$	0.05	-----	3.87 W/K
Střecha 2.NP	6.5	0.08	$e = 1.00$	0.05	-----	0.85 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	186 W,	tj.	4.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	84 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	270 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	9.6 m ²	Objem vzduchu V :	24.9 m ³
Exp. obvod P :	13.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitele $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střecha 2.NP	9.6	0.08	$e = 1.00$	0.05	-----	1.24 W/K
Vnitřní dveře 24°C	1.8	2.50	$f_i = -0.11$	0.05	-----	-0.52 W/K
Příčka 20/24	1.9	0.58	$f_i = -0.11$	0.05	-----	-0.14 W/K
Strop 20/10	1.6	0.37	$f_i = 0.29$	0.05	-----	0.19 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	27 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	148 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	175 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	18.9 m ²	Objem vzduchu V :	36.7 m ³
Exp. obvod P :	17.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	26.2	0.14	e = 1.00	0.05	-----	4.97 W/K
P/07 okno	3.8	0.82	e = 1.00	0.05	-----	3.26 W/K
Střecha 2.NP	18.9	0.08	e = 1.00	0.05	-----	2.46 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 374 W, tj. 9.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 218 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 593 W, tj. 7.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	19.5 m ²	Objem vzduchu V :	36.7 m ³
Exp. obvod P :	17.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	26.7	0.14	e = 1.00	0.05	-----	5.07 W/K
P/07 okno	3.8	0.82	e = 1.00	0.05	-----	3.26 W/K
Střecha 2.NP	19.5	0.08	e = 1.00	0.05	-----	2.53 W/K
Strop 20/10	5.3	0.37	f _i = 0.29	0.05	-----	0.63 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 402 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 218 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 621 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	WC
Pūd. plocha A :	3.6 m ²	Objem vzduchu V :	6.4 m ³
Exp. obvod P :	8.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.9	0.14	e = 1.00	0.05	-----	0.74 W/K
Střecha 2.NP	3.6	0.08	e = 1.00	0.05	-----	0.46 W/K
Příčka 20/24	10.5	0.58	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.76 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 16 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 38 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 54 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	KOUPELNA
Pūd. plocha A :	15.8 m ²	Objem vzduchu V :	28.3 m ³
Exp. obvod P :	16.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	25.1	0.14	e = 1.00	0.05	-----	4.76 W/K
P/09 okno	1.5	0.90	e = 1.00	0.05	-----	1.42 W/K
P/03 okno	1.3	0.90	e = 1.00	0.05	-----	1.24 W/K
Střecha 2.NP	15.8	0.08	e = 1.00	0.05	-----	2.06 W/K
Vnitřní dveře 24°C	1.8	2.50	f _i = 0.10	0.05	-----	0.47 W/K
Příčka 20/24	26.1	0.58	f _i = 0.10	0.05	-----	1.69 W/K
Strop 20/24	3.4	0.37	f _i = 0.10	0.05	-----	0.15 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 460 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 564 W, tj. 14.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 1024 W, tj. 12.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	ŠATNA
Pūd. plocha A :	12.0 m ²	Objem vzduchu V :	25.4 m ³
Exp. obvod P :	14.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.2	0.14	e = 1.00	0.05	-----	1.37 W/K
P/08 okno	3.0	0.83	e = 1.00	0.05	-----	2.64 W/K
Střecha 2.NP	12.0	0.08	e = 1.00	0.05	-----	1.56 W/K
Příčka 20/24	13.6	0.58	f _i = -0.11	0.05	-----	-0.98 W/K
Strop 20/15	12.0	0.37	f _i = 0.14	0.05	-----	0.72 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 186 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 151 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 337 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	208	Název místnosti :	POKOJ
Pūd. plocha A :	16.5 m ²	Objem vzduchu V :	29.6 m ³
Exp. obvod P :	16.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	2.0 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	24.5	0.14	e = 1.00	0.05	-----	4.66 W/K
P/08 okno	3.0	0.83	e = 1.00	0.05	-----	2.64 W/K
Střecha 2.NP	16.5	0.08	e = 1.00	0.05	-----	2.14 W/K
Strop 20/15	16.5	0.37	f _i = 0.14	0.05	-----	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 365 W, tj. 8.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 176 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 541 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	2017 W,	tj.	48.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	1596 W,	tj.	41.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	3613 W,	tj.	45.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta $F_{i,HL}$ [W]	% z celk. $F_{i,HL}$	Podíl $F_{i,HL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
101 ZÁDVEŘÍ	15.0	12.0	27.2	197	2.4%	6.56
102 TECHNICKÁ M	15.0	16.6	31.6	376	4.7%	12.52
103 CHODBA	20.0	11.1	30.6	300	3.7%	8.56
104 KOMORA	20.0	6.5	13.6	165	2.1%	4.72
105 POKOJ	20.0	21.6	43.3	681	8.5%	19.45
106 SPIŽ	10.0	6.9	14.6	-210	-2.6%	-8.41
107 KUCHYŇ	20.0	14.6	29.4	797	9.9%	22.76
108 OBÝVACÍ P.	20.0	34.1	74.3	1408	17.5%	40.22
109 HYGIENA	24.0	11.9	21.0	711	8.8%	18.23
110 SCHODIŠTĚ	20.0	6.5	14.0	270	3.4%	7.70
202 CHODBA	20.0	9.6	24.9	175	2.2%	5.00
203 POKOJ	20.0	18.9	36.7	593	7.4%	16.93
204 POKOJ	20.0	19.5	36.7	621	7.7%	17.73
205 WC	20.0	3.6	6.4	54	0.7%	1.53
206 KOUPELNA	24.0	15.8	28.3	1024	12.7%	26.24
207 ŠATNA	20.0	12.0	25.4	337	4.2%	9.62
208 POKOJ	20.0	16.5	29.6	541	6.7%	15.47
Součet:		237.7	487.4	8036	100.0%	224.83

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 8.036 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **4.173 kW 51.9 %**

Součet tep. ztrát větráním Fi,V **3.863 kW 48.1 %**

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	Fi,T/m2:
Obvodová stěna	1.241 kW	15.4 %	253.7 m2	4.9 W/m2
P/01 vstupní dveře	0.251 kW	3.1 %	10.2 m2	24.6 W/m2
Podlaha vinyl	0.268 kW	3.3 %	118.7 m2	2.3 W/m2
Nosná stěna 250 20/15	0.000 kW	0.0 %	42.9 m2	0.0 W/m2
Příčka 15/24	-0.000 kW	-0.0 %	26.0 m2	-0.0 W/m2
Strop	-0.055 kW	-0.7 %	29.6 m2	-1.9 W/m2
Podlaha dlažba	0.023 kW	0.3 %	16.6 m2	1.4 W/m2
Nosná stěna 250 20/24	-0.012 kW	-0.1 %	15.3 m2	-0.8 W/m2
Vnitřní dveře 10°C	-0.035 kW	-0.4 %	5.6 m2	-6.3 W/m2
Vnitřní dveře 15°C	0.023 kW	0.3 %	1.8 m2	12.5 W/m2
Vnitřní dveře 24°C	0.000 kW	0.0 %	7.2 m2	0.0 W/m2
Příčka 20/10	0.000 kW	0.0 %	67.2 m2	0.0 W/m2
Strop 20/24	0.000 kW	0.0 %	6.8 m2	0.0 W/m2
P/07 okno	0.323 kW	4.0 %	11.3 m2	28.7 W/m2
P/06 okno	0.018 kW	0.2 %	0.8 m2	24.3 W/m2
Strop 20/10	0.000 kW	0.0 %	13.7 m2	0.0 W/m2
P/05 okno	0.067 kW	0.8 %	2.3 m2	29.8 W/m2
P/04 okno	0.135 kW	1.7 %	4.5 m2	30.1 W/m2
P/02 dveře na terasu	0.254 kW	3.2 %	8.8 m2	29.0 W/m2
Střecha 1.NP	0.107 kW	1.3 %	34.1 m2	3.2 W/m2
Nosná stěna 300 20/24	-0.001 kW	-0.0 %	17.5 m2	-0.1 W/m2
P/03 okno	0.092 kW	1.1 %	2.6 m2	35.1 W/m2
P/10 okno	0.128 kW	1.6 %	4.5 m2	28.3 W/m2
Střecha 2.NP	0.292 kW	3.6 %	102.4 m2	2.8 W/m2
Příčka 20/24	-0.000 kW	-0.0 %	52.2 m2	-0.0 W/m2
P/09 okno	0.053 kW	0.7 %	1.5 m2	35.1 W/m2
P/08 okno	0.174 kW	2.2 %	6.0 m2	29.1 W/m2
Strop 20/15	0.053 kW	0.7 %	28.5 m2	1.9 W/m2
Tepelné vazby	0.773 kW	9.6 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 131.3 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 577.9 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.41 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.23 W/m2K

STOP, Ztráty 2015

3. Posouzení ztrát po místnostech dle ČSN 730540-2 (2011)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Ztráty po místnostech

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 800,6 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 577,9 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N}$ = 0,41 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,23 W/m²K

$U_{em} < U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.III
POSOUZENÍ DETAILU ATIKY Z TEPELNĚ TECHNICKÝCH
VLASTNOSTÍ
VÝSTUP Z PROGRAMU AREA

Student:

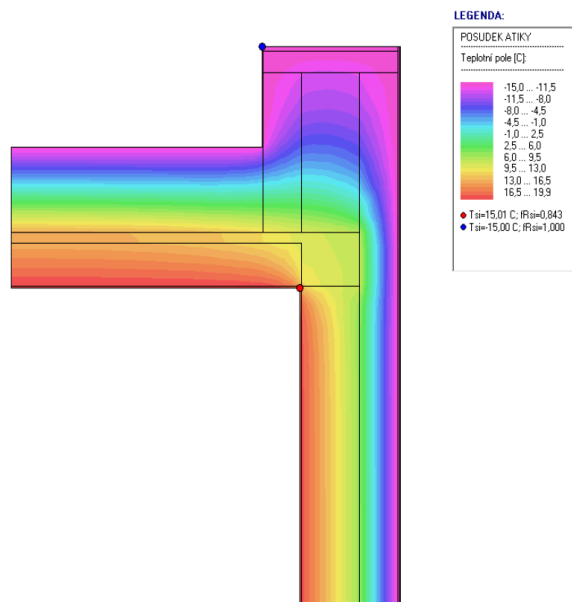
Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

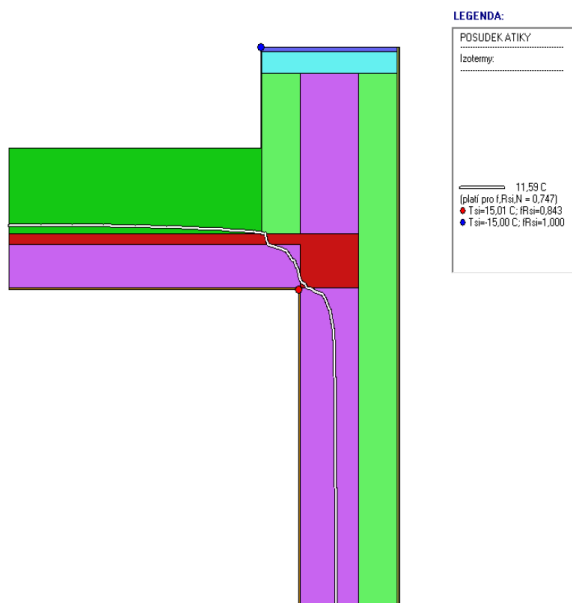
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

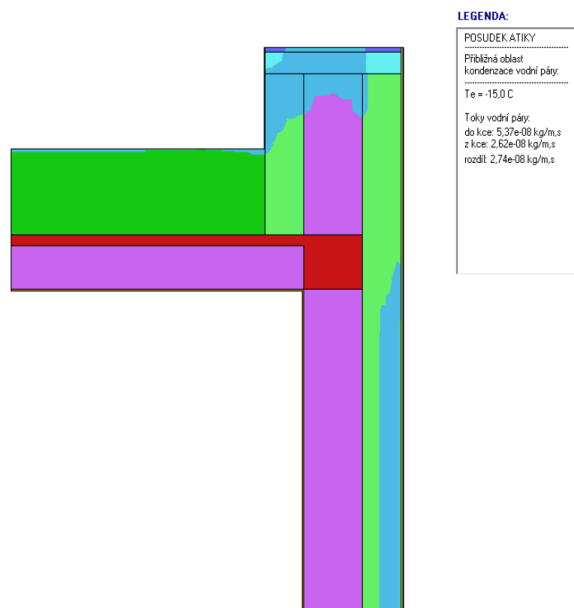
1. Posudek teplotního pole



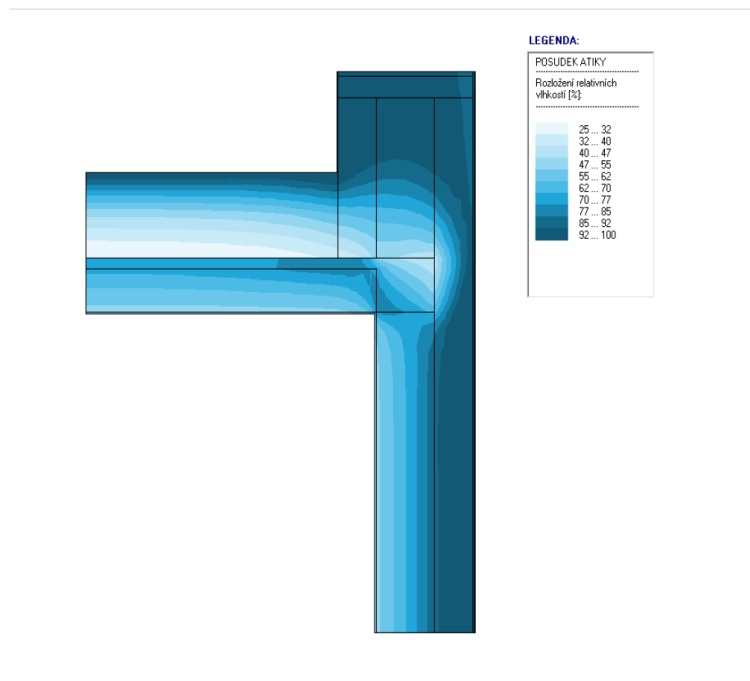
2. Izotermy



3. Kondenzace vodní páry



4. Rozložení vlhkosti



5. Výsledek dvourozměrného stacionárního pole teplot

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2014 EDU

Název úlohy : **posudek atiky**

Varianta

Zpracovatel : Dominik

Zakázka : VSB

Datum : 19.04.2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 49

Počet vodorovných os: 50

Počet prvků: 4704

Počet uzlových bodů: 2450

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000	0.00500	0.01000	0.01625	0.02250	0.03500	0.06000	0.11000	0.21000	0.28500
0.36000	0.43500	0.47250	0.49125	0.51000	0.52000	0.53188	0.54375	0.56750	0.61500
0.66250	0.68625	0.69813	0.70406	0.70703	0.70852	0.71000	0.71120	0.71374	0.71627
0.72135	0.73149	0.75179	0.79238	0.87355	0.95473	1.03590	1.11708	1.19825	1.27943
1.36060	1.44178	1.52295	1.60413	1.68530	1.76648	1.84765	1.92883	2.01000	

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000	0.16388	0.32775	0.49163	0.65550	0.81938	0.98325	1.14713	1.31100	1.40050
1.44525	1.49000	1.50000	1.55000	1.60000	1.70000	1.72500	1.73750	1.74375	1.74688
1.75000	1.75100	1.75413	1.75725	1.76350	1.77600	1.80100	1.85100	1.95100	2.05100
2.10100	2.12600	2.13850	2.14475	2.14788	2.15100	2.15220	2.15763	2.16307	2.17394
2.19568	2.23915	2.32610	2.50000	2.55000	2.60000	2.61100	2.61650	2.62200	2.62320

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	silikonova omit	0.750	0.750	60	60	1	2	1	49
2	weber 700	0.800	0.800	20	20	2	3	1	49
3	zatepleni EPS 7	0.039	0.039	30	30	3	9	1	44
4	zdivo Ytong	0.098	0.098	7.000	7.000	9	15	1	13
5	železobetonovy	1.430	1.430	23	23	9	15	13	21
6	nadbetonávka	1.430	1.430	23	23	15	49	16	21
7	strop Ytong	0.098	0.098	7.000	7.000	15	49	13	16
8	atika Ytong	0.098	0.098	7.000	7.000	9	15	21	44
9	XPS polystyren	0.035	0.035	100	100	3	27	44	46
10	zatepleni EPS 7	0.039	0.039	30	30	15	27	22	44
11	zatepleni stre	0.034	0.034	70	70	27	49	22	36
12	OSB deska	0.130	0.130	50	50	3	27	46	49
13	EPDM firestone	0.350	0.350	15800	15800	27	49	36	37
14	parozábprana	1.300	1.300	93600	93600	15	49	21	22
15	EPDM firestone	0.350	0.350	15800	15800	27	28	37	49

16	EPDM firestone	0.350	0.350	15800	15800	1	28	49	50
17	vnitri omitka	0.350	0.350	10	10	15	16	1	13
18	vnitri omitka	0.350	0.350	10	10	16	49	12	13

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálů ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MlY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálů ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	762	2412	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
2	751	762	20.60	0.25	50.0	1.21	10.00
3	1387	2437	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	1387	1399	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	1399	1400	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
6	50	1400	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
7	49	50	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
8	1	49	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00

Poznámka: R_s je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h, p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

[illegible]

49		-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-14.99	-14.99
48		-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-14.99	-14.99	-14.97
47		-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-14.99	-14.99	-14.98	-14.96
46		-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-14.99	-14.99	-14.98	-14.97	-14.93
45		-14.99	-14.99	-14.98	-14.98	-14.96	-14.93	-14.86	-14.73	-14.48
44		-14.98	-14.98	-14.97	-14.95	-14.92	-14.86	-14.74	-14.51	-14.02
43		-14.96	-14.96	-14.92	-14.89	-14.81	-14.67	-14.38	-13.82	-12.74
42		-14.94	-14.93	-14.87	-14.82	-14.70	-14.47	-14.01	-13.12	-11.57
41		-14.91	-14.90	-14.82	-14.73	-14.56	-14.23	-13.58	-12.41	-10.62
40		-14.87	-14.86	-14.75	-14.63	-14.40	-13.95	-13.14	-11.84	-10.00
39		-14.82	-14.81	-14.66	-14.51	-14.22	-13.68	-12.79	-11.47	-9.65
38		-14.76	-14.75	-14.56	-14.38	-14.04	-13.47	-12.57	-11.26	-9.47
37	-14.71	-14.65	-14.62	-14.36	-14.14	-13.77	-13.19	-12.32	-11.04	-9.28
36	-14.69	-14.62	-14.55	-14.27	-14.04	-13.68	-13.12	-12.26	-10.99	-9.23
35	-14.19	-14.06	-13.97	-13.84	-13.69	-13.41	-12.91	-12.09	-10.85	-9.12
34	-13.76	-13.62	-13.54	-13.45	-13.34	-13.12	-12.69	-11.92	-10.71	-9.00
33	-13.03	-12.91	-12.85	-12.78	-12.70	-12.55	-12.21	-11.55	-10.42	-8.76
32	-11.83	-11.74	-11.69	-11.64	-11.59	-11.48	-11.24	-10.75	-9.79	-8.26
31	-9.83	-9.77	-9.74	-9.70	-9.66	-9.59	-9.44	-9.12	-8.44	-7.18
30	-6.40	-6.36	-6.34	-6.32	-6.30	-6.26	-6.17	-5.99	-5.60	-4.82
29	-0.24	-0.23	-0.22	-0.22	-0.21	-0.19	-0.17	-0.11	0.01	0.25
28	5.73	5.72	5.72	5.72	5.71	5.71	5.70	5.68	5.64	5.53
27	8.73	8.72	8.71	8.70	8.70	8.69	8.66	8.61	8.50	8.25
26	10.24	10.23	10.22	10.21	10.20	10.19	10.15	10.08	9.94	9.63
25	11.00	10.99	10.98	10.97	10.96	10.94	10.90	10.83	10.66	10.32
24	11.39	11.37	11.36	11.35	11.34	11.32	11.28	11.20	11.02	10.66
23	11.58	11.56	11.55	11.54	11.53	11.51	11.47	11.38	11.21	10.83
22	11.77	11.75	11.75	11.73	11.72	11.70	11.66	11.57	11.39	11.01
21	11.77	11.76	11.75	11.74	11.73	11.70	11.66	11.57	11.39	11.01
20	11.78	11.76	11.75	11.74	11.73	11.71	11.66	11.58	11.39	11.01
19	11.78	11.77	11.76	11.75	11.74	11.71	11.67	11.58	11.40	11.02
18	11.80	11.78	11.77	11.76	11.75	11.72	11.68	11.59	11.41	11.03
17	11.82	11.80	11.79	11.78	11.77	11.75	11.70	11.62	11.43	11.05
16	11.87	11.85	11.84	11.83	11.82	11.80	11.76	11.67	11.48	11.09
15	15.27	15.25	15.24	15.22	15.21	15.18	15.12	14.99	14.69	13.91
14	17.23	17.21	17.20	17.19	17.18	17.15	17.10	16.99	16.73	15.96
13	19.37	19.36	19.36	19.35	19.35	19.34	19.31	19.26	19.13	18.69
12	19.49	19.49	19.48	19.48	19.47	19.46	19.44	19.39	19.27	18.87
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										

	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
50	-14.98	-14.98	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97
49	-14.98	-14.98	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97	-14.97
48	-14.96	-14.95	-14.95	-14.95	-14.94	-14.94	-14.94	-14.93	-14.93	-14.93
47	-14.94	-14.93	-14.92	-14.92	-14.92	-14.91	-14.91	-14.90	-14.90	-14.90
46	-14.90	-14.88	-14.88	-14.87	-14.86	-14.85	-14.85	-14.84	-14.83	-14.84
45	-14.22	-14.09	-14.03	-13.97	-13.92	-13.85	-13.80	-13.72	-13.67	-13.74
44	-13.53	-13.26	-13.13	-12.98	-12.85	-12.75	-12.66	-12.54	-12.46	-12.59
43	-11.76	-11.31	-11.10	-10.89	-10.72	-10.61	-10.51	-10.38	-10.32	-10.52
42	-10.31	-9.77	-9.51	-9.27	-9.08	-8.95	-8.85	-8.72	-8.71	-9.02
41	-9.29	-8.73	-8.48	-8.24	-8.05	-7.92	-7.83	-7.71	-7.75	-8.13
40	-8.68	-8.14	-7.89	-7.66	-7.48	-7.35	-7.26	-7.15	-7.23	-7.65
39	-8.35	-7.82	-7.58	-7.35	-7.17	-7.06	-6.97	-6.87	-6.96	-7.40
38	-8.18	-7.66	-7.42	-7.20	-7.02	-6.90	-6.81	-6.72	-6.82	-7.27
37	-8.01	-7.49	-7.26	-7.04	-6.86	-6.75	-6.66	-6.57	-6.68	-7.14
36	-7.97	-7.46	-7.22	-7.00	-6.83	-6.71	-6.63	-6.54	-6.65	-7.11

35	-7.87	-7.36	-7.13	-6.91	-6.73	-6.62	-6.54	-6.45	-6.56	-7.03
34	-7.77	-7.26	-7.03	-6.81	-6.64	-6.53	-6.45	-6.36	-6.48	-6.96
33	-7.55	-7.06	-6.83	-6.62	-6.45	-6.35	-6.27	-6.18	-6.31	-6.80
32	-7.12	-6.64	-6.43	-6.23	-6.07	-5.97	-5.89	-5.82	-5.97	-6.49
31	-6.18	-5.77	-5.58	-5.40	-5.26	-5.17	-5.11	-5.06	-5.26	-5.83
30	-4.13	-3.85	-3.71	-3.59	-3.50	-3.44	-3.41	-3.41	-3.71	-4.39
29	0.43	0.49	0.51	0.53	0.53	0.53	0.50	0.39	-0.10	-0.99
28	5.38	5.28	5.22	5.16	5.10	5.05	4.98	4.80	4.24	3.29
27	7.97	7.81	7.72	7.62	7.54	7.47	7.38	7.18	6.66	5.87
26	9.29	9.10	9.00	8.90	8.80	8.71	8.61	8.40	7.92	7.27
25	9.95	9.76	9.66	9.55	9.45	9.34	9.23	9.02	8.55	7.98
24	10.28	10.09	9.99	9.89	9.79	9.65	9.54	9.32	8.87	8.35
23	10.45	10.25	10.15	10.05	9.96	9.80	9.69	9.48	9.03	8.53
22	10.61	10.42	10.32	10.22	10.13	9.96	9.84	9.63	9.19	8.71
21	10.61	10.42	10.32	10.23	10.14	10.01	9.89	9.68	9.24	8.77
20	10.62	10.42	10.33	10.23	10.15	10.02	9.90	9.69	9.25	8.78
19	10.62	10.43	10.33	10.24	10.16	10.03	9.91	9.70	9.26	8.79
18	10.63	10.44	10.34	10.25	10.17	10.04	9.93	9.72	9.28	8.82
17	10.65	10.45	10.35	10.26	10.19	10.07	9.97	9.77	9.33	8.87
16	10.68	10.48	10.37	10.27	10.18	10.12	10.05	9.86	9.42	8.97
15	12.74	11.97	11.54	11.09	10.70	10.64	10.55	10.32	9.79	9.30
14	14.57	13.45	12.76	11.98	11.27	11.14	10.98	10.62	9.94	9.38
13	17.65	16.45	15.50	14.17	12.39	11.89	11.49	10.88	10.05	9.40
12	17.92	16.82	15.98	15.01	14.42	13.03	12.24	11.33	10.23	9.37
11				17.72	17.43	15.99	14.84	13.15	10.98	9.25
10				18.75	18.55	17.35	16.26	14.39	11.58	9.22
9				19.32	19.17	18.23	17.30	15.53	12.32	9.34
8				19.50	19.37	18.54	17.70	16.04	12.79	9.60
7				19.54	19.42	18.60	17.79	16.17	12.94	9.74
6				19.55	19.43	18.62	17.82	16.21	13.00	9.80
5				19.55	19.43	18.63	17.83	16.23	13.03	9.82
4				19.55	19.43	18.63	17.83	16.23	13.03	9.84
3				19.56	19.44	18.64	17.84	16.24	13.04	9.84
2				19.56	19.44	18.64	17.84	16.24	13.04	9.84
1				19.56	19.44	18.64	17.84	16.24	13.04	9.84

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
50	-14.97	-14.99	-14.99	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00
49	-14.97	-14.99	-14.99	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00
48	-14.95	-14.97	-14.99	-14.99	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00
47	-14.92	-14.96	-14.98	-14.99	-14.99	-15.00	-15.00	-15.00	-15.00
46	-14.86	-14.93	-14.97	-14.98	-14.99	-14.99	-15.00	-15.00	-15.00
45	-13.94	-14.48	-14.73	-14.86	-14.93	-14.96	-14.99	-14.99	-14.99
44	-12.94	-14.02	-14.51	-14.75	-14.86	-14.92	-14.98	-14.98	-14.99
43	-10.96	-12.90	-13.92	-14.44	-14.70	-14.83	-14.96	-14.96	-14.97
42	-9.61	-12.19	-13.55	-14.25	-14.59	-14.77	-14.94	-14.95	-14.96
41	-8.81	-11.77	-13.34	-14.14	-14.53	-14.73	-14.93	-14.94	-14.95
40	-8.38	-11.55	-13.22	-14.08	-14.50	-14.72	-14.93	-14.94	-14.95
39	-8.16	-11.43	-13.16	-14.04	-14.49	-14.71	-14.93	-14.94	-14.94
38	-8.04	-11.37	-13.13	-14.03	-14.48	-14.70	-14.93	-14.93	-14.94
37	-7.93	-11.31	-13.10	-14.01	-14.47	-14.70	-14.92	-14.93	-14.94
36	-7.90	-11.30	-13.10	-14.01	-14.47	-14.69	-14.92	-14.93	-14.94
35	-7.83	-11.26	-13.08	-14.00	-14.46	-14.69	-14.92	-14.93	-14.94
34	-7.76	-11.23	-13.06	-13.99	-14.46	-14.69	-14.92	-14.93	-14.94
33	-7.63	-11.16	-13.02	-13.97	-14.45	-14.68	-14.92	-14.93	-14.94
32	-7.34	-11.01	-12.95	-13.93	-14.42	-14.67	-14.92	-14.93	-14.94
31	-6.75	-10.70	-12.79	-13.85	-14.38	-14.65	-14.91	-14.92	-14.93
30	-5.46	-10.03	-12.45	-13.67	-14.28	-14.59	-14.90	-14.91	-14.92
29	-2.38	-8.44	-11.63	-13.25	-14.06	-14.46	-14.87	-14.88	-14.90
28	1.69	-6.42	-10.61	-12.72	-13.77	-14.30	-14.83	-14.85	-14.87
27	4.44	-5.27	-10.06	-12.43	-13.62	-14.21	-14.80	-14.83	-14.85
26	6.13	-4.71	-9.80	-12.30	-13.55	-14.17	-14.79	-14.82	-14.84
25	7.09	-4.45	-9.68	-12.24	-13.52	-14.15	-14.79	-14.82	-14.84
24	7.61	-4.32	-9.62	-12.21	-13.50	-14.14	-14.79	-14.81	-14.84
23	7.87	-4.27	-9.59	-12.20	-13.49	-14.14	-14.79	-14.81	-14.84
22	8.15	-4.21	-9.57	-12.18	-13.49	-14.14	-14.79	-14.81	-14.84

21	8.24	-4.19	-9.56	-12.18	-13.48	-14.14	-14.79	-14.81	-14.84
20	8.26	-4.14	-9.53	-12.17	-13.48	-14.13	-14.78	-14.81	-14.84
19	8.29	-4.09	-9.51	-12.15	-13.47	-14.13	-14.78	-14.81	-14.84
18	8.34	-3.99	-9.46	-12.13	-13.46	-14.12	-14.78	-14.81	-14.84
17	8.44	-3.82	-9.37	-12.08	-13.43	-14.11	-14.78	-14.80	-14.83
16	8.59	-3.55	-9.22	-12.01	-13.39	-14.08	-14.77	-14.80	-14.83
15	8.94	-3.15	-8.99	-11.88	-13.32	-14.04	-14.76	-14.79	-14.82
14	8.97	-3.15	-8.99	-11.88	-13.32	-14.04	-14.76	-14.79	-14.82
13	8.86	-3.29	-9.06	-11.91	-13.34	-14.05	-14.77	-14.79	-14.82
12	8.43	-3.35	-9.08	-11.92	-13.35	-14.06	-14.77	-14.79	-14.82
11	7.26	-3.64	-9.20	-11.99	-13.38	-14.07	-14.77	-14.80	-14.83
10	6.67	-3.89	-9.31	-12.04	-13.41	-14.09	-14.77	-14.80	-14.83
9	6.35	-4.13	-9.44	-12.11	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
8	6.44	-4.16	-9.47	-12.12	-13.45	-14.12	-14.78	-14.81	-14.83
7	6.55	-4.12	-9.45	-12.11	-13.45	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
6	6.60	-4.09	-9.44	-12.11	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
5	6.63	-4.08	-9.43	-12.10	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
4	6.64	-4.07	-9.43	-12.10	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
3	6.64	-4.07	-9.42	-12.10	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
2	6.64	-4.07	-9.42	-12.10	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83
1	6.65	-4.07	-9.42	-12.10	-13.44	-14.11	-14.78	-14.81	-14.83

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.6	0.25	50	15.01	12.89325	0.36217
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-12.89264	0.36215

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.81	15.01	0.843	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0006 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	25.7859 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

ČÁSTEČNÉ TLAKY NASYCENÉ VODNÍ PÁRY (v kPa):

[illegible]

40										
39										
38										
37	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
36	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
35	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18
34	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18
33	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.20
32	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.22
31	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.25	0.26	0.26
30	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.33	0.34	0.35	0.35	0.35
29	0.58	0.58	0.58	0.57	0.58	0.58	0.59	0.59	0.60	0.60
28	0.97	0.97	0.96	0.95	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92
27	1.24	1.23	1.21	1.20	1.18	1.15	1.14	1.13	1.13	1.13
26	1.40	1.38	1.37	1.34	1.32	1.28	1.27	1.26	1.25	1.25
25	1.49	1.47	1.45	1.42	1.39	1.35	1.33	1.32	1.32	1.31
24	1.53	1.51	1.49	1.46	1.43	1.39	1.37	1.36	1.35	1.35
23	1.55	1.53	1.51	1.48	1.45	1.41	1.39	1.38	1.37	1.37
22	1.58	1.56	1.53	1.51	1.47	1.43	1.41	1.39	1.39	1.38
21	1.58	1.56	1.53	1.51	1.47	1.43	1.41	1.39	1.39	1.38
20	1.58	1.56	1.53	1.51	1.47	1.43	1.41	1.39	1.39	1.38
19	1.58	1.56	1.53	1.51	1.47	1.43	1.41	1.39	1.39	1.38
18	1.58	1.56	1.54	1.51	1.47	1.43	1.41	1.39	1.39	1.38
17	1.58	1.56	1.54	1.51	1.48	1.43	1.41	1.40	1.39	1.39
16	1.59	1.57	1.54	1.51	1.48	1.44	1.41	1.40	1.40	1.39
15	1.91	1.90	1.88	1.86	1.84	1.80	1.77	1.75	1.74	1.74
14	2.10	2.09	2.08	2.07	2.05	2.02	2.00	1.98	1.97	1.97
13	2.31	2.30	2.30	2.29	2.28	2.27	2.26	2.25	2.25	2.25
12	2.32	2.31	2.31	2.31	2.30	2.29	2.28	2.27	2.27	2.27
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
50		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
49		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
48		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
47		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
46		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
45		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
44		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18
43		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20
42		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.23
41		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.21	0.25
40		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.22	0.26
39		0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.23	0.27
38		0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.21	0.23	0.27
37	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.21	0.24	0.28
36	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.24	0.28
35	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.22	0.24	0.28
34	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.22	0.24	0.28
33	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.23	0.25	0.29
32	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.26	0.30
31	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.30	0.33
30	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.38	0.41
29	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62
28	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91
27	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.09

26	1.25	1.25	1.25	1.25	1.24	1.24	1.24	1.23	1.22	1.20
25	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.30	1.30	1.28	1.25
24	1.35	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.33	1.31	1.28
23	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.35	1.35	1.33	1.30
22	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.37	1.36	1.35	1.31
21	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.37	1.36	1.35	1.31
20	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.36	1.35	1.31
19	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.36	1.35	1.31
18	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.36	1.35	1.31
17	1.39	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.35	1.32
16	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.38	1.38	1.37	1.36	1.32
15	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.72	1.72	1.70	1.67	1.59
14	1.97	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96	1.95	1.94	1.90	1.81
13	2.25	2.25	2.25	2.24	2.24	2.24	2.24	2.23	2.21	2.15
12	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.25	2.23	2.18
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
50	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
49	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
48	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
47	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
46	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
45	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19
44	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
43	0.22	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
42	0.25	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28
41	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.31
40	0.29	0.31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32
39	0.30	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33
38	0.30	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34	0.35	0.34	0.33
37	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.33
36	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.33
35	0.31	0.33	0.33	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34
34	0.32	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35	0.34
33	0.32	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.34
32	0.33	0.35	0.35	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.35
31	0.36	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40	0.39	0.37
30	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46	0.46	0.45	0.42
29	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.61	0.56
28	0.90	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88	0.87	0.86	0.83	0.77
27	1.07	1.06	1.05	1.05	1.04	1.03	1.03	1.01	0.98	0.93
26	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.13	1.12	1.10	1.07	1.02
25	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.17	1.15	1.11	1.07
24	1.25	1.23	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.17	1.14	1.10
23	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.15	1.11
22	1.28	1.26	1.25	1.25	1.24	1.22	1.21	1.20	1.16	1.13
21	1.28	1.26	1.25	1.25	1.24	1.23	1.22	1.20	1.17	1.13
20	1.28	1.26	1.25	1.25	1.24	1.23	1.22	1.20	1.17	1.13
19	1.28	1.26	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.20	1.17	1.13
18	1.28	1.26	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.17	1.13
17	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.23	1.21	1.17	1.14
16	1.29	1.27	1.26	1.25	1.24	1.24	1.23	1.22	1.18	1.15
15	1.47	1.40	1.36	1.32	1.29	1.28	1.27	1.25	1.21	1.17
14	1.66	1.54	1.47	1.40	1.34	1.32	1.31	1.28	1.22	1.18
13	2.02	1.87	1.76	1.62	1.44	1.39	1.36	1.30	1.23	1.18

12	2.05	1.91	1.82	1.71	1.64	1.50	1.42	1.34	1.25	1.18
11				2.03	1.99	1.82	1.69	1.51	1.31	1.17
10				2.16	2.13	1.98	1.85	1.64	1.36	1.16
9				2.24	2.22	2.09	1.97	1.76	1.43	1.17
8				2.27	2.25	2.13	2.02	1.82	1.48	1.20
7				2.27	2.25	2.14	2.04	1.84	1.49	1.21
6				2.27	2.26	2.15	2.04	1.84	1.50	1.21
5				2.27	2.26	2.15	2.04	1.84	1.50	1.21
4				2.27	2.26	2.15	2.04	1.84	1.50	1.21
3				2.27	2.26	2.15	2.04	1.85	1.50	1.21
2				2.27	2.26	2.15	2.04	1.85	1.50	1.21
1				2.27	2.26	2.15	2.04	1.85	1.50	1.21

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
50	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
49	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
48	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
47	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
46	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
45	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
44	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
43	0.24	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
42	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
41	0.29	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
40	0.30	0.23	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
39	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
38	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
37	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
36	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
35	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
34	0.32	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
33	0.32	0.23	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
32	0.33	0.24	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
31	0.35	0.24	0.20	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
30	0.39	0.26	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
29	0.50	0.30	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17
28	0.69	0.36	0.25	0.20	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17
27	0.84	0.39	0.26	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
26	0.94	0.41	0.26	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
25	1.01	0.42	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
24	1.04	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
23	1.06	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
22	1.08	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
21	1.09	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
20	1.09	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
19	1.09	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
18	1.10	0.44	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
17	1.10	0.44	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
16	1.12	0.45	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
15	1.14	0.47	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
14	1.15	0.47	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
13	1.14	0.46	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
12	1.10	0.46	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
11	1.02	0.45	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
10	0.98	0.44	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
9	0.96	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
8	0.96	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
7	0.97	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
6	0.97	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
5	0.98	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
4	0.98	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
3	0.98	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
2	0.98	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17
1	0.98	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.17	0.17

ČÁSTEČNÉ TLAKY VODNÍ PÁRY (v kPa) :

[illegible]

[illegible][illegible]

24	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.50
23	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.48	0.48	0.50
22	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.50
21	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.11	1.09	1.05
20	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.09	1.05
19	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.09	1.05
18	1.13	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.11	1.09	1.05
17	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.12	1.12	1.11	1.10	1.06
16	1.14	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.12	1.11	1.07
15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.15	1.14	1.12
14	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16
13	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
12	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										

	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
50	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
49	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
48	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
47	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
46	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
45	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19
44	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
43	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.24
42	0.25	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
41	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.28
40	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29
39	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
38	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.30	0.30
37	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30
36	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30
35	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30
34	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.30
33	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
32	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.31
31	0.31	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.32
30	0.34	0.35	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.35	0.34
29	0.40	0.41	0.41	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.40	0.39
28	0.48	0.48	0.49	0.49	0.49	0.50	0.49	0.49	0.47	0.44
27	0.51	0.53	0.54	0.54	0.55	0.55	0.55	0.53	0.50	0.47
26	0.52	0.55	0.56	0.58	0.59	0.59	0.58	0.56	0.52	0.48
25	0.53	0.55	0.57	0.59	0.61	0.61	0.60	0.57	0.53	0.49
24	0.53	0.56	0.58	0.60	0.63	0.62	0.60	0.58	0.53	0.49
23	0.53	0.56	0.58	0.60	0.64	0.62	0.61	0.58	0.53	0.49
22	0.53	0.56	0.58	0.61	0.66	0.63	0.61	0.58	0.53	0.49
21	0.98	0.91	0.86	0.79	0.66	0.63	0.61	0.58	0.53	0.49
20	0.98	0.91	0.86	0.79	0.69	0.65	0.63	0.59	0.54	0.50
19	0.98	0.91	0.86	0.80	0.72	0.67	0.64	0.60	0.55	0.50
18	0.98	0.92	0.87	0.81	0.76	0.70	0.67	0.62	0.56	0.51
17	0.99	0.93	0.90	0.86	0.82	0.76	0.72	0.66	0.59	0.53
16	1.02	0.99	0.97	0.95	0.94	0.87	0.81	0.73	0.63	0.56
15	1.10	1.08	1.07	1.07	1.06	1.02	0.99	0.92	0.81	0.71
14	1.14	1.13	1.13	1.12	1.12	1.08	1.05	0.99	0.88	0.78
13	1.19	1.19	1.19	1.18	1.17	1.14	1.11	1.06	0.95	0.86
12	1.21	1.21	1.21	1.21	1.18	1.15	1.12	1.06	0.96	0.86
11				1.21	1.19	1.16	1.13	1.08	0.98	0.88

10	1.21	1.19	1.16	1.14	1.09	0.99	0.90
9	1.21	1.19	1.17	1.14	1.10	1.01	0.93
8	1.21	1.19	1.17	1.15	1.11	1.03	0.95
7	1.21	1.19	1.17	1.15	1.11	1.03	0.95
6	1.21	1.19	1.17	1.15	1.12	1.04	0.96
5	1.21	1.19	1.17	1.16	1.12	1.04	0.96
4	1.21	1.19	1.18	1.16	1.12	1.04	0.96
3	1.21	1.19	1.18	1.16	1.12	1.04	0.96
2	1.21	1.19	1.18	1.16	1.12	1.04	0.96
1	1.21	1.19	1.18	1.16	1.12	1.04	0.96

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
50	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
49	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
48	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
47	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
46	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
45	0.18	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
44	0.20	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14
43	0.24	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
42	0.26	0.21	0.18	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
41	0.28	0.21	0.18	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
40	0.28	0.22	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
39	0.29	0.22	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
38	0.29	0.22	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
37	0.29	0.22	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
36	0.29	0.22	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
35	0.29	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
34	0.29	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
33	0.30	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
32	0.30	0.23	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
31	0.31	0.23	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15	0.15	0.14
30	0.33	0.24	0.20	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14
29	0.37	0.26	0.21	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
28	0.42	0.29	0.22	0.19	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14
27	0.44	0.30	0.23	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
26	0.45	0.31	0.23	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
25	0.45	0.31	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
24	0.45	0.31	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
23	0.45	0.31	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
22	0.46	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
21	0.46	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14
20	0.46	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.16	0.14
19	0.46	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.16	0.14
18	0.46	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.16	0.14
17	0.47	0.32	0.24	0.20	0.18	0.17	0.16	0.16	0.14
16	0.49	0.33	0.25	0.21	0.18	0.17	0.16	0.16	0.14
15	0.60	0.38	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
14	0.67	0.41	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
13	0.76	0.43	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
12	0.77	0.43	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
11	0.80	0.44	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
10	0.82	0.44	0.28	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
9	0.85	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
8	0.87	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
7	0.88	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
6	0.88	0.43	0.27	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
5	0.88	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
4	0.88	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
3	0.88	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
2	0.88	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14
1	0.88	0.43	0.27	0.22	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce:	5.4E-0008 kg/m.s.
Množství vystupující z konstrukce:	2.6E-0008 kg/m.s.
Množství kondenzující vodní páry:	2.7E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry $10 \cdot 10^{-9}$ s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry $20 \cdot 10^{-9}$ s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

STOP, Area 2014 EDU

6. Vyhodnocení stacionárního pole dle ČSN 730540-2

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: posudek atiky

Návrhová vnitřní teplota T_i =	20,00 C
Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} =	20,60 C
Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} =	50,00 %
Teplota na vnější straně T_e =	-15,00 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} =	-15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = 0,747$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,843$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi}, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.IV
ENERGETICKÁ BILANCE POTŘEBY TEPLA

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. Energetická bilance potřeby tepla

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Výpočet potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody počítá celkovou roční potřebu energie na vytápění a ohřev vody GJ/rok i MWh/rok dle lokality, venkovní výpočtové teploty, délky otopného období a dalších okrajových podmínek.

Lokalita (Tabulka) Město: <input type="text" value="Ostrava"/> Délka topného období: <input type="text" value="229"/> [dny] Venkovní výpočtová teplota $t_e = -15$ °C Prům. teplota během otopného období $t_{es} = 4$ °C	
<input type="radio"/> $t_{em} = 12$ °C <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13$ °C <input type="radio"/> $t_{em} = 15$ °C ???	
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_C = 8,217$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19,5$ °C ??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3550$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $\epsilon_i = 0,85$??? $\eta_o = 0,95$??? $\epsilon_t = 0,90$??? $\eta_r = 0,95$??? $\epsilon_d = 1,00$??? Opravný součinitel ϵ ??? <input checked="" type="radio"/> $\epsilon = \epsilon_i \cdot \epsilon_t \cdot \epsilon_d = 0,765$ <input type="radio"/> $\epsilon = 0,765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\frac{61,9 \text{ GJ/rok}}{17,2 \text{ MWh/rok}} \right)$	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10$ °C ??? $\rho = 1000$ kg/m ³ ??? $t_2 = 55$ °C ??? $c = 4186$ J/kgK ??? $V_{2p} = 0,31$ m ³ /den ??? Koefficient energetických ztrát systému $z = 0,5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 24,3 \text{ kWh}$ Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\frac{27,7 \text{ GJ/rok}}{7,7 \text{ MWh/rok}} \right)$
Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\frac{89,6 \text{ GJ/rok}}{24,9 \text{ MWh/rok}} \right)$	

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.V
NÁVRH A VÝPOČET VYTÁPĚNÍ, KOTEL NA PELETKY

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. Dimenzování a regulování soustavy

Firma : IVAR CS

Datum : 09.04.2017 Projektant :

Stavba :

Místo :

Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 13996 \text{ Pa}$ Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 5 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r_{\text{vent}}}$ [Pa]	$\Delta P_{r_{\text{VT}}}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.02 - Technická m. - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-	1	13996	13996	13996	0	0	0	0
2.06 - Koupelna - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160060-V0-	2	13996	11228	7954	30	0	6073	111
2.07 - Šatna - KORAFLEX FKX	3	13996	5096	2921	9	0	11084	172
2.08 - Pokoj - KORAFLEX FKX	4	13996	5304	3453	9	0	10553	15
2.03 - Pokoj - KORAFLEX FKX	5	13996	6554	4826	9	0	9179	192
2.02 - Chodba - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180040-V0-	6	13996	13804	13837	33	0	192	105
2.04 - Pokoj - KORAFLEX FKX	7	13996	6570	4837	9	0	9169	159
2.06 - Koupelna - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160060-V0-	8	13996	13924	13955	30	0	72	72
1.05 - Pokoj - KORAFLEX FKX	9	13996	7066	5422	0	0	8574	23
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX FKX	10	13996	11646	11646	0	0	2350	129
1.09 - Hygiena - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180090-V0-	11	13996	11655	9343	0	0	4653	111
1.07 - Kuchyně - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180090-V0-	12	13996	11797	9542	0	0	4454	25
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX FKX	13	13996	6763	4813	0	0	9183	13

1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX FKX	14	13996	7497	5266	0	0	8730	13
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX FKX	15	13996	8452	6038	0	0	7958	24
1.03 - Chodba - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-	16	13996	13564	3552	0	0	10444	13
1.01 - Zádveří - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-	17	13996	11518	9143	0	0	4853	188

Δt [K] - teplotní spád

H [Pa] - dispoziční tlak

H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlačk čerpadla

ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta

Vztlak [Pa] - samotížný vztlak

$\Delta P_{r \text{ vent}}$ [Pa] - tlaková difference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)

$\Delta P_{r \text{ VT}}$ [Pa] - tlaková difference zbývající k vyregulování na otopném tělese

ΔP_{vt} [Pa] - tlaková difference vyregulována na ventilech na

otopném tělese ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Q_{ot} [W]	Navržený výkon OT Q_n [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
1.02 - Technická m. - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-	1	65	3	580	524	+56	111	---
2.06 - Koupelna - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160060-V0-	2	65	6	588	548	+40	107	---

2.07 - Šatna - KORAFLEX FKX	3	65	7	421	403	+18	105	---
2.08 - Pokoj - KORAFLEX FKX	4	65	8	567	551	+17	103	---
2.03 - Pokoj - KORAFLEX FKX	5	65	10	703	697	+5	101	---
2.02 - Chodba - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 180040-V0-	6	65	3	554	493	+61	112	---
2.04 - Pokoj - KORAFLEX FKX	7	65	10	703	697	+5	101	---
2.06 - Koupelna - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160060-V0-	8	65	3	617	548	+69	113	---
1.05 - Pokoj - KORAFLEX FKX	9	65	9	688	679	+9	101	---
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX	10	65	3	488	439	+49	111	---
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX	10	65	3	488	439	+49	111	---
1.09 - Hygiena - RADIK PLANFKX VERTIKAL - M 10 10- 180090-V0-	11	65	6	888	830	+58	107	---
1.07 - Kuchyně - RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 180090-V0-	12	65	7	994	946	+48	105	---
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEX	13	65	5	304	279	+24	109	---
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEXFKX	14	65	5	300	279	+21	108	---
1.08 - Obývací pokoj - KORAFLEXFKX	15	65	8	451	439	+12	103	---
1.03 - Chodba - RADIK PLANFKX VERTIKAL - M 10 10- 160040-V0-	16	65	10	450	448	+2	100	---
1.01 - Zádveří - RADIK PLAN	17	65	4	572	524	+48	109	---

VERTIKAL - M 10 10- 160040-V0-								
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.01 Zádveří	15	220	0	572	572	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160040-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vločky Ventilová vločka HEIMEIER 5.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 5.70	65/61
1.02 - Technická m.	15	399	0	580	580	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160040-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vločky Ventilová vločka HEIMEIER 6.00 Otv.	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 9.00 Otv.	65/62
1.03 - Chodba	20	465	0	450	450	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160040-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vločky Ventilová vločka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 4.80	65/55

1.05 - Pokoj	20	694	0	688	688	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 2.80	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 3.00	65/56
1.07 - Kuchyně	20	802	0	994	994	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 180090-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vločky Ventilová vločka HEIMEIER 5.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 5.70	65/58
1.08 - Obývací pokoj	20	1460	0	1543	300	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil rohový 2.20	KORADO konvektory Regulační šroubení přímé 2.30	65/60
					304	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil rohový 2.40	KORADO konvektory Regulační šroubení přímé 2.60	65/60
					488	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 5.40	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 6.60	65/62
					451	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 2.20	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 2.30	65/57
1.09 - Hygiena	24	712	0	888	888	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 180090-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vločky	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 5.70	65/59

							Ventilová vložka HEIMEIER 5.00		
2.02 - Chodba	20	462	0	554	554	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 180040-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 6.00 Otv.	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 8.80	65/62
2.03 - Pokoj	20	606	0	703	703	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 2.70	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 2.90	65/55
2.04 - Pokoj	20	634	0	703	703	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 2.70	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 2.90	65/55
2.06 - Koupelna	24	1026	0	1205	617	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160060-V0-	---	---	65/62
					588	RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10- 160060-V0-	IMI Hydronic Engineering HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 4.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR rohový 4.40	65/59
2.07 Šatna	- 20	346	0	421	421	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory	KORADO konvektory	65/58

							Termostatický ventil přímý 2.00	Regulační šroubení rohové 2.20	
2.08 - Pokoj	20	551	0	567	567	KORAFLEX FKX	KORADO konvektory Termostatický ventil přímý 2.40	KORADO konvektory Regulační šroubení rohové 2.60	65/57

t_i [°C] - vnitřní výpočtová teplota

Q_c [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Q_{plvyt} [W] - celková tepelná ztráta místnosti

Q_{vt} [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel) Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance tlakových ztrát

Okruh č.: 1 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0- (1.02 - Technická m.)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	179.39	1833	1833	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	179.39	4735	4735	0	6.00 Otv.	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	179.39	1833	1833	0	9.00 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			8402	8402	0		

Tlaková ztráta v potrubí 1379 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4215 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8402 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13996 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160060-V0- (2.06 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	85.78	418	418	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	85.78	4386	1081	3305	4.00	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	85.78	3075	418	2657	4.40	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			7880	1918	5962		

Tlaková ztráta v potrubí 1252 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4783 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1918 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5962 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13916 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 30 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 111 [Pa]

Okruh č.: 3 přes KORAFLEX FKX (2.07 - Šatna)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	50.11	6501	722	5779	2.00	Termostatický ventil přímý
2	VV15	50.11	5276	143	5134	2.20	Regulační šroubení rohové
Spolu			11777	865	10912		

Tlaková ztráta v potrubí 621 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1435 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 865 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 10912 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13833 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 172 [Pa]

Okruh č.: 4 přes KORAFLEX FKX (2.08 - Pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta	Tlaková ztráta	Nast. ventilu	Název
----	-------------	---------------	---------------------	----------------	----------------	---------------	-------

				otevřeného ventilu [Pa]	škrcením [Pa]		
1	VV15	60.11	6495	1039	5456	2.40	Termostatický ventil přímý
2	VV15	60.11	5288	205	5082	2.60	Regulační šroubení rohové
Spolu			11783	1245	10538		

Tlaková ztráta v potrubí 680 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1528 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1245 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 10538 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13991 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 15 [Pa]

Okruh č.: 5 přes KORAFLEX FKX (2.03 - Pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	63.45	5714	1157	4557	2.70	Termostatický ventil přímý
2	VV15	63.45	4659	229	4431	2.90	Regulační šroubení rohové
Spolu			10373	1386	8987		

Tlaková ztráta v potrubí 1243 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2197 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1386 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 8987 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13813 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 192 [Pa]

Okruh č.: 6 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180040-V0- (2.02 - Chodba)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	182.35	1894	1894	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	182.35	4893	4893	0	6.00 Otv.	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	182.35	1981	1894	87	8.80	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			8769	8682	87		

Tlaková ztráta v potrubí 680 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4476 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8682 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 87 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13924 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 33 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 105 [Pa]

Okruh č.: 7 přes KORAFLEX FXX (2.04 - Pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	63.53	5728	1160	4568	2.70	Termostatický ventil přímý
2	VV15	63.53	4671	229	4441	2.90	Regulační šroubení rohové
Spolu			10398	1389	9009		

Tlaková ztráta v potrubí 1250 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2198 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1389 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 9009 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13846 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 159 [Pa]

Okruh č.: 8 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160060-V0- (2.06 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	185.47	1960	1960	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	185.47	5061	5061	0	6 Otv.	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	185.47	1960	1960	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			8981	8981	0		

Tlaková ztráta v potrubí 864 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4110 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 8981 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13955 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 30 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 72 [Pa]

Okruh č.: 9 přes KORAFLEX FKX (1.05 - Pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	64.55	5499	1198	4301	2.80	Termostatický ventil přímý
2	VV15	64.55	4486	237	4250	3.00	Regulační šroubení rohové
Spolu			9985	1434	8551		

Tlaková ztráta v potrubí 1156 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2832 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1434 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 8551 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13973 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 23 [Pa]

Okruh č.: 10 přes KORAFLEX FKX (1.08 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	128.55	5882	4764	1118	5.40	Termostatický ventil přímý
2	VV15	128.55	2044	941	1103	6.60	Regulační šroubení rohové
Spolu			7926	5705	2221		

Tlaková ztráta v potrubí 1824 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4117 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 5705 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2221 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13866 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 129 [Pa]

Okruh č.: 11 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180090-V0-
(1.09 - Hygiena)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	128.04	932	932	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	128.04	4720	2408	2312	5.00	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	128.04	3162	932	2230	5.70	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			8815	4273	4542		

Tlaková ztráta v potrubí 1400 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3671 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4273 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4542 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13885 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 111 [Pa]

Okruh č.: 12 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180090-V0-
(1.07 - Kuchyně)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	126.46	909	909	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	126.46	4602	2348	2254	5.00	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	126.46	3084	909	2174	5.70	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			8595	4166	4429		

Tlaková ztráta v potrubí 1301 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 4076 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4166 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4429 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13971 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 25 [Pa]

Okruh č.: 13 přes KORAFLEX FKX (1.08 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	56.03	5652	904	4748	2.40	Termostatický ventil rohový
2	VV15	56.03	4601	179	4423	2.60	Regulační šroubení přímé
Spolu			10253	1083	9170		

Tlaková ztráta v potrubí 1329 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2401 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 1083 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 9170 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13983 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 13 [Pa]

Okruh č.: 14 přes KORAFLEX FFX (1.08 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	48.49	5037	677	4360	2.20	Termostatický ventil rohový
2	VV15	48.49	4491	134	4357	2.30	Regulační šroubení přímé
Spolu			9527	811	8717		

Tlaková ztráta v potrubí 1461 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2994 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 811 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 8717 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13983 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 13 [Pa]

Okruh č.: 15 přes KORAFLEX FKX (1.08 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	46.30	4584	616	3968	2.20	Termostatický ventil přímý
2	VV15	46.30	4087	122	3965	2.30	Regulační šroubení rohové
Spolu			8672	738	7934		

Tlaková ztráta v potrubí 1743 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3557 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 738 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7934 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13972 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 24 [Pa]

Okruh č.: 16 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-
(1.03 - Chodba)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	39.65	89	89	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	39.65	10243	230	10013	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER
č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
3	VV15	39.65	508	89	418	4.80	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			10840	409	10431		

Tlaková ztráta v potrubí 807 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2336 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 409 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 10431 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13983 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 13 [Pa]

Okruh č.: 17 přes RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-
(1.01 - Zádveří)

Dispoziční tlak: 13996 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	129.69	958	958	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
2	TV15	129.69	4848	2474	2375	5.00	Ventilová vložka HEIMEIER
3	VV15	129.69	3248	958	2291	5.70	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			9054	4389	4665		

Tlaková ztráta v potrubí 1105 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 3649 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 4389 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4665 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 13808 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 188 [Pa]

Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - Uzel větve 1

Dispoziční tlak	$H = 13996 \text{ Pa}$
Max. rychlost	$v = 0.40 \text{ m/s}$
Max. tlaková ztráta	$R = 100.00 \text{ Pa/m}$
Teplota přívodu	$t_p = 65 \text{ °C}$
Teplota zpátečky	$t_s = 60 \text{ °C}$

Číslo okruhu 1 : 1.02 - Technická m. : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
3	1152	309.1	2.90	26x3,0	56.5	0.28	164.20	4.0	153.76	318
4	580	179.4	4.55	20x2,0	63.2	0.25	287.10	266.6	8343.90	8631
5	580	179.4	4.61	20x2,0	63.2	0.25	290.89	97.4	3048.83	3340
6	1152	309.1	2.90	26x3,0	56.5	0.28	163.92	8.4	319.15	483
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková
ztráta okruhu: $\Delta P_c = 13996 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
vztlak:

Tlaková difference
vyregulována na
ventilech: Tlaková
difference k
regulování na OT:

$$\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$$

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 0 \text{ Pa}$
tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 = 13996$
- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 6.00 Otv. $\Delta P_v = \Delta P_{\check{s}} =$
($k_v=0.840$) 4735 Pa 0 Pa

Zpátečka: 9.00 Otv. $\Delta P_v = \Delta P_{\check{s}} =$
($k_v=1.350$) 1833 Pa 0 Pa

**Číslo okruhu 2 : 2.06 - Koupelna : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-
160060-V0-**

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m l]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
10	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	1.8	86.72	145
11	1205	271.3	3.16	26x3,0	45.0	0.24	142.17	8.6	253.38	396
12	588	85.8	3.91	16x2,0	69.2	0.21	270.44	137.8	3113.95	3384
13	588	85.8	3.85	16x2,0	69.2	0.21	266.64	84.7	1914.32	2181
14	1205	271.3	3.26	26x3,0	45.0	0.24	146.90	10.0	292.22	439
15	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	2.2	102.72	161
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková
ztráta okruhu: $\Delta P_c = 7954$
Pa

Započítaný samotížný $\Delta H = 30 \text{ Pa}$
vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
vyregulována na
ventilech: Tlaková
difference k
regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 111 \text{ Pa}$
tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 11228$
- Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.00 ($k_v=0.417$) $\Delta P_v = 4386 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 3305 \text{ Pa}$

Zpátečka: 4.40 ($k_v=0.498$) $\Delta P_v = 3075 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 2657 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 3 : 2.07 - Šatna : KORAFLEX FKX

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok M_h [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením $R \cdot l$ [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta $R \cdot l + z$ [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
17	989	110.2	2.96	18x2,0	51.6	0.20	152.85	6.9	137.87	291
18	421	50.1	0.13	16x2,0	22.4	0.13	2.94	113.6	875.69	879
19	421	50.1	0.27	16x2,0	22.4	0.13	6.16	32.9	253.64	260
20	989	110.2	2.88	18x2,0	51.6	0.20	148.70	4.7	95.22	244
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2921 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 11084 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 172 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: 13996 > 5096 -
Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 2.00 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s = 5779 \text{ Pa}$
($k_v=0.200$) 6501 Pa

Zpátečka: 2.20 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s = 5134 \text{ Pa}$
($k_v=0.222$) 5276 Pa

Číslo okruhu 4 : 2.08 - Pokoj : KORAFLEX FFX

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi [-]$	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
17	989	110.2	2.96	18x2,0	51.6	0.20	152.85	6.9	137.87	291
21	567	60.1	0.92	16x2,0	36.7	0.15	33.61	113.0	1253.54	1287
22	567	60.1	0.95	16x2,0	36.7	0.15	34.83	31.4	347.84	383
20	989	110.2	2.88	18x2,0	51.6	0.20	148.70	4.7	95.22	244
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 3453 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 $\Delta P_r = 10553 \text{ Pa}$

Tlaková difference k regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 15 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: 13996 > 5304 -
Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 2.40 ($k_v=0.240$) $\Delta P_v = 6495 \text{ Pa}$ $P_s = 5456 \text{ Pa}$

Zpátečka: 2.60
($k_v=0.266$)

$\Delta P_v = 5288$
Pa

$P_s = 5082$ Pa

Číslo okruhu 5 : 2.03 - Pokoj : KORAFLEX FKX

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením $R \cdot l$ [Pa]	Celková úč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta $R \cdot l + z$ [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
10	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	1.8	86.72	145
23	1959	309.3	0.50	26x3,0	56.8	0.28	28.56	3.9	148.06	177
24	1405	127.0	5.11	18x2,0	66.1	0.23	337.78	6.1	164.10	502
25	703	63.5	1.15	16x2,0	41.5	0.16	47.54	113.2	1397.95	1445
26	703	63.5	1.18	16x2,0	41.5	0.16	48.93	31.6	390.44	439
27	1405	127.0	4.92	18x2,0	66.1	0.23	325.52	7.4	196.56	522
28	1959	309.3	0.51	26x3,0	56.8	0.28	28.84	4.2	158.18	187
15	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	2.2	102.72	161
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4826$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9$ Pa

Tlaková difference vyregulována na ventilech: Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0$ Pa
 $\Delta P_r = 9179$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 192$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 6554$ -
Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.70 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s =$
($k_v=0.270$) 5714 Pa 4557 Pa

Zpátečka: 2.90 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s =$
($k_v=0.299$) 4659 Pa 4431 Pa

Číslo okruhu 6 : 2.02 - Chodba : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-

180040-V0-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením $R \cdot l$ [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta $R \cdot l + z$ [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
10	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	1.8	86.72	145
23	1959	309.3	0.50	26x3,0	56.8	0.28	28.56	3.9	148.06	177
29	554	182.4	1.48	20x2,0	65.0	0.26	96.30	266.4	8613.87	8710
30	554	182.4	1.54	20x2,0	65.0	0.26	99.87	96.2	3110.02	3210
28	1959	309.3	0.51	26x3,0	56.8	0.28	28.84	4.2	158.18	187
15	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	2.2	102.72	161
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta $\Delta P_c = 13837$ Pa
okruhu:

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 33$ Pa

Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0$ Pa
 $\Delta P_r = 192$ Pa

Tlaková difference k regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 105$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 13804$ -
Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 6.00 Otv. $\Delta P_v =$ $P_s =$
($k_v=0.840$) 4893 Pa 0 Pa

Zpátečka: 8.80 $\Delta P_v =$ Pš = 87
($k_v=1.320$) 1981 Pa Pa

Číslo okruhu 7 : 2.04 - Pokoj : KORAFLEX FFX

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
10	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	1.8	86.72	145
23	1959	309.3	0.50	26x3,0	56.8	0.28	28.56	3.9	148.06	177
24	1405	127.0	5.11	18x2,0	66.1	0.23	337.78	6.1	164.10	502
31	703	63.5	1.15	16x2,0	41.6	0.16	47.80	113.2	1401.31	1449
32	703	63.5	1.33	16x2,0	41.6	0.16	55.30	31.6	391.27	447
27	1405	127.0	4.92	18x2,0	66.1	0.23	325.52	7.4	196.56	522
28	1959	309.3	0.51	26x3,0	56.8	0.28	28.84	4.2	158.18	187
15	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	2.2	102.72	161
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta $\Delta P_c = 4837$ Pa
okruhu:

Započítaný samotížný $\Delta H = 9$ Pa
vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0$ Pa
vyregulována na $\Delta P_r = 9169$ Pa
ventilech: Tlaková
difference k regulování
na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 159$ Pa
tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 6570$ -
Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.70 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\text{š}} =$
($k_v=0.270$) 5728 Pa 4568 Pa

Zpátečka: 2.90 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\text{š}} =$
($k_v=0.299$) 4671 Pa 4441 Pa

**Číslo okruhu 8 : 2.06 - Koupelna : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-
160060-V0-**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
9	4153	690.8	0.97	32x3,0	66.8	0.37	64.58	5.6	373.09	438
10	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	1.8	86.72	145
11	1205	271.3	3.16	26x3,0	45.0	0.24	142.17	8.6	253.38	396
33	617	185.5	1.08	20x2,0	67.0	0.26	72.33	255.7	8552.64	8625
34	617	185.5	1.14	20x2,0	67.0	0.26	76.01	85.7	2865.50	2942
14	1205	271.3	3.26	26x3,0	45.0	0.24	146.90	10.0	292.22	439
15	3164	580.6	1.18	32x3,0	49.1	0.31	57.97	2.2	102.72	161
16	4153	690.8	0.91	32x3,0	66.8	0.37	60.91	8.5	564.71	626
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 13955 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 30 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 72 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 72 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 13924$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $P_{\text{š}} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 1.05 - Pokoj : KORAFLEX FKX

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
36	1138	104.2	1.06	16x2,0	97.6	0.26	103.21	9.6	320.24	423
37	688	64.5	4.39	16x2,0	42.7	0.16	187.20	135.9	1736.61	1924
38	688	64.5	4.35	16x2,0	42.7	0.16	185.62	54.7	699.39	885
39	1138	104.2	1.05	16x2,0	97.6	0.26	102.72	10.1	336.32	439
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5422 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na ventilech: Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 $\Delta P_r = 8574 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 23 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 7066$ -
 Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.80 $\Delta P_v = 5499 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 4301 \text{ Pa}$
 (kv=0.280)

Zpátečka: 3.00 $\Delta P_v = 4486 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\text{š}} = 4250 \text{ Pa}$
 (kv=0.310)

Číslo okruhu 10 : 1.08 - Obývací pokoj : KORAFLEX FXK

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
42	2537	405.8	1.23	26x3,0	91.7	0.37	112.65	2.9	188.14	301
43	1543	279.4	1.08	26x3,0	47.5	0.25	51.42	4.0	125.47	177
44	1239	223.3	1.02	20x2,0	93.0	0.31	94.59	6.4	311.48	406
45	939	174.8	3.05	20x2,0	60.6	0.25	184.66	8.7	259.28	444
46	488	128.5	0.69	18x2,0	66.8	0.24	46.33	194.6	5333.02	5379
47	488	128.5	0.83	18x2,0	66.8	0.24	55.57	43.4	1188.36	1244
48	939	174.8	3.01	20x2,0	60.6	0.25	182.11	9.0	267.69	450
49	1239	223.3	0.84	20x2,0	93.0	0.31	78.14	6.7	325.27	403
50	1543	279.4	1.12	26x3,0	47.5	0.25	53.00	5.2	162.39	215
51	2537	405.8	1.34	26x3,0	91.7	0.37	122.74	3.7	245.28	368
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková $\Delta P_c = 11646$

ztráta okruhu: Pa

Započítaný $\Delta H = 0$ Pa

samotízný vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0$ Pavyregulována na $\Delta P_r = 2350$ Paventilech: Tlaková
difference k

regulování na OT:

Zůstatkový $\Delta P_{dif} = 129$ Pa

dispoziční tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: 13996 > 11646
- Vyhovuje

Nastavení ventilů na
otopném tělese:

Přívod: 5.40 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\text{š}} =$
($k_v=0.540$) 5882 Pa 1118 Pa

Zpátečka: 6.60 ($k_v=0.916$) $\Delta P_v = 2044$ Pa $\Delta P_{\text{š}} = 1103$ Pa

Číslo okruhu 11 : 1.09 - Hygiena : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-180090-V0-

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
53	888	128.0	4.15	18x2,0	66.6	0.24	276.66	170.1	4622.24	4899
54	888	128.0	4.21	18x2,0	66.6	0.24	280.66	70.1	1905.23	2186
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková $\Delta P_c = 9343$ Pa
ztráta okruhu:

Započítaný samotížný $\Delta H = 0$ Pa
vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0$ Pa
vyregulována na $\Delta P_r = 4653$ Pa
ventilech: Tlaková
difference k

regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 111$ Pa
tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: 13996 > 11655
- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 5.00 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\dot{s}} =$
($k_v=0.600$) 4720 Pa 2312 Pa

Zpátečka: 5.70 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\dot{s}} =$
($k_v=0.733$) 3162 Pa 2230 Pa

**Číslo okruhu 12 : 1.07 - Kuchyně : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-
180090-V0-**

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m l]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
42	2537	405.8	1.23	26x3,0	91.7	0.37	112.65	2.9	188.14	301
55	994	126.5	1.74	18x2,0	65.3	0.23	113.38	171.0	4531.47	4645
56	994	126.5	1.68	18x2,0	65.3	0.23	109.46	70.2	1861.00	1970
51	2537	405.8	1.34	26x3,0	91.7	0.37	122.74	3.7	245.28	368
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková $\Delta P_c = 9542$ Pa
ztráta okruhu:

Započítaný samotížný $\Delta H = 0$ Pa

vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0$ Pa

vyregulována na $\Delta P_r = 4454$ Pa

ventilech: Tlaková
difference k

regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 25$ Pa
tlak:

Podmínka: $H > H_{\text{potr}}$

Posouzení: $13996 > 11797$

- Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 5.00 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s =$
($k_v=0.600$) 4602 Pa 2254 Pa

Zpátečka: 5.70 $\Delta P_v =$ $\Delta P_s =$
($k_v=0.733$) 3084 Pa 2174 Pa

Číslo okruhu 13 : 1.08 - Obývací pokoj : KORAFLEX FKX

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
42	2537	405.8	1.23	26x3,0	91.7	0.37	112.65	2.9	188.14	301
43	1543	279.4	1.08	26x3,0	47.5	0.25	51.42	4.0	125.47	177
57	304	56.0	2.46	16x2,0	30.9	0.14	75.99	112.1	1081.09	1157
58	304	56.0	2.28	16x2,0	30.9	0.14	70.41	27.6	265.75	336
50	1543	279.4	1.12	26x3,0	47.5	0.25	53.00	5.2	162.39	215
51	2537	405.8	1.34	26x3,0	91.7	0.37	122.74	3.7	245.28	368
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková $\Delta P_c = 4813$ Pa
ztráta okruhu:

Započítaný samotížný $\Delta H = 0$ Pa

vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0$ Pa

vyregulována na $\Delta P_r = 9183$ Pa
ventilech: Tlaková

diference k

regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 13 \text{ Pa}$

tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 6763$ -
Vyhovuje

**Nastavení ventilů na
otopném tělese:**

Přívod: 2.40 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\dot{s}} =$
($k_v=0.240$) 5652 Pa 4748 Pa

Zpátečka: 2.60 $\Delta P_v =$ $\Delta P_{\dot{s}} =$
($k_v=0.266$) 4601 Pa 4423 Pa

Číslo okruhu 14 : 1.08 - Obývací pokoj : KORAFLEX FKX

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
42	2537	405.8	1.23	26x3,0	91.7	0.37	112.65	2.9	188.14	301
43	1543	279.4	1.08	26x3,0	47.5	0.25	51.42	4.0	125.47	177
44	1239	223.3	1.02	20x2,0	93.0	0.31	94.59	6.4	311.48	406
59	300	48.5	2.60	16x2,0	20.8	0.12	53.89	115.9	836.89	891
60	300	48.5	2.52	16x2,0	20.8	0.12	52.22	26.9	194.52	247
49	1239	223.3	0.84	20x2,0	93.0	0.31	78.14	6.7	325.27	403
50	1543	279.4	1.12	26x3,0	47.5	0.25	53.00	5.2	162.39	215
51	2537	405.8	1.34	26x3,0	91.7	0.37	122.74	3.7	245.28	368
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 5266$ Pa
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0$ Pa
 Tlaková difference vyregulována na ventilech: Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0$ Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 13$ Pa
 Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $13996 > 7497$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.20 ($k_v=0.220$) $\Delta P_v = 5037$ Pa $\Delta P_{\dot{s}} = 4360$ Pa

Zpátečka: 2.30 ($k_v=0.233$) $\Delta P_v = 4491$ Pa $\Delta P_{\dot{s}} = 4357$ Pa

Číslo okruhu 15 : 1.08 - Obývací pokoj : KORAFLEX FXK

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
41	3425	533.9	3.14	32x3,0	42.4	0.28	132.91	3.2	127.02	260
42	2537	405.8	1.23	26x3,0	91.7	0.37	112.65	2.9	188.14	301
43	1543	279.4	1.08	26x3,0	47.5	0.25	51.42	4.0	125.47	177
44	1239	223.3	1.02	20x2,0	93.0	0.31	94.59	6.4	311.48	406
45	939	174.8	3.05	20x2,0	60.6	0.25	184.66	8.7	259.28	444
61	451	46.3	0.55	16x2,0	18.0	0.12	9.95	115.7	760.79	771
62	451	46.3	0.63	16x2,0	18.0	0.12	11.31	35.5	233.47	245

48	939	174.8	3.01	20x2,0	60.6	0.25	182.11	9.0	267.69	450
49	1239	223.3	0.84	20x2,0	93.0	0.31	78.14	6.7	325.27	403
50	1543	279.4	1.12	26x3,0	47.5	0.25	53.00	5.2	162.39	215
51	2537	405.8	1.34	26x3,0	91.7	0.37	122.74	3.7	245.28	368
52	3425	533.9	3.13	32x3,0	42.4	0.28	132.70	2.9	115.06	248
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková $\Delta P_c = 6038 \text{ Pa}$

ztráta okruhu:

Započítaný samotížný $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

vztlak:

Tlaková difference $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$

vyregulována na $\Delta P_r = 7958 \text{ Pa}$

ventilech: Tlaková

difference k

regulování na OT:

Zůstatkový dispoziční $\Delta P_{dif} = 24 \text{ Pa}$

tlak:

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 8452 -$

Vyhovuje

Nastavení ventilů na

otopném tělese:

Přívod: 2.20 $\Delta P_v = \Delta P_{\check{s}} =$
($k_v=0.220$) 4584 Pa 3968 Pa

Zpátečka: 2.30 $\Delta P_v = \Delta P_{\check{s}} =$
($k_v=0.233$) 4087 Pa 3965 Pa

Číslo okruhu 16 : 1.03 - Chodba : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-

Číslo úsek u	Výko n Q [W]	Průto k Mh [kg/h]	Délk a úsek u l [m]	Prům ěr potru bí d [mm]	Měrn á tlakov á ztráta R [Pa/m]	Rychlo st proudě ní v [m/s]	Tlakov á ztráta třením R*I [Pa]	Celk.sou č. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlako vá ztráta odporů z [Pa]	Celko vá tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
35	4563	638.1	0.95	32x3,0	58.1	0.34	54.96	2.9	166.24	221
36	1138	104.2	1.06	16x2,0	97.6	0.26	103.21	9.6	320.24	423
63	450	39.6	1.01	16x2,0	11.8	0.10	11.83	125.7	605.99	618
64	450	39.6	1.06	16x2,0	11.8	0.10	12.42	63.9	308.33	321
39	1138	104.2	1.05	16x2,0	97.6	0.26	102.72	10.1	336.32	439
40	4563	638.1	0.85	32x3,0	58.1	0.34	49.15	4.5	256.02	305
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková
ztráta okruhu: $\Delta P_c =$
3552
Pa

Započítaný samotížný $\Delta H =$
vztlak: 0 Pa

Tlaková difference $\Delta P_r =$
vyregulována na 0 Pa
ventilech:

Tlaková difference k regulování $\Delta P_r = 10444$ Pa
na OT:

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 13$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 13564$ -
Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném
tělese:**

Přívod: 2.00 (kv=0.126) $\Delta P_v = 10243$ Pa $\Delta P_{\check{s}} =$
10013 Pa

Zpátečka: 4.80 (kv=0.566) $\Delta P_v = 508$ Pa $\Delta P_{\check{s}} = 418$
Pa

Číslo okruhu 17 : 1.01 - Zádveří : RADIK PLAN VERTIKAL - M 10 10-160040-V0-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	9868	1638.0	2.95	50x4,0	31.0	0.33	91.63	0.0	0.00	92
2	5715	947.1	3.89	40x3,5	37.3	0.31	144.91	7.1	341.36	486
3	1152	309.1	2.90	26x3,0	56.5	0.28	164.20	4.0	153.76	318
65	572	129.7	2.16	18x2,0	67.9	0.24	146.85	170.6	4757.96	4905
66	572	129.7	2.32	18x2,0	67.9	0.24	157.71	73.7	2055.19	2213
6	1152	309.1	2.90	26x3,0	56.5	0.28	163.92	8.4	319.15	483
7	5715	947.1	3.84	40x3,5	37.3	0.31	143.05	8.5	410.18	553
8	9868	1638.0	3.00	50x4,0	31.0	0.33	93.18	0.0	0.00	93

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 9143 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

Tlaková difference vyregulována na ventilech: Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$
 $\Delta P_r = 4853 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 188 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $13996 > 11518$
 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

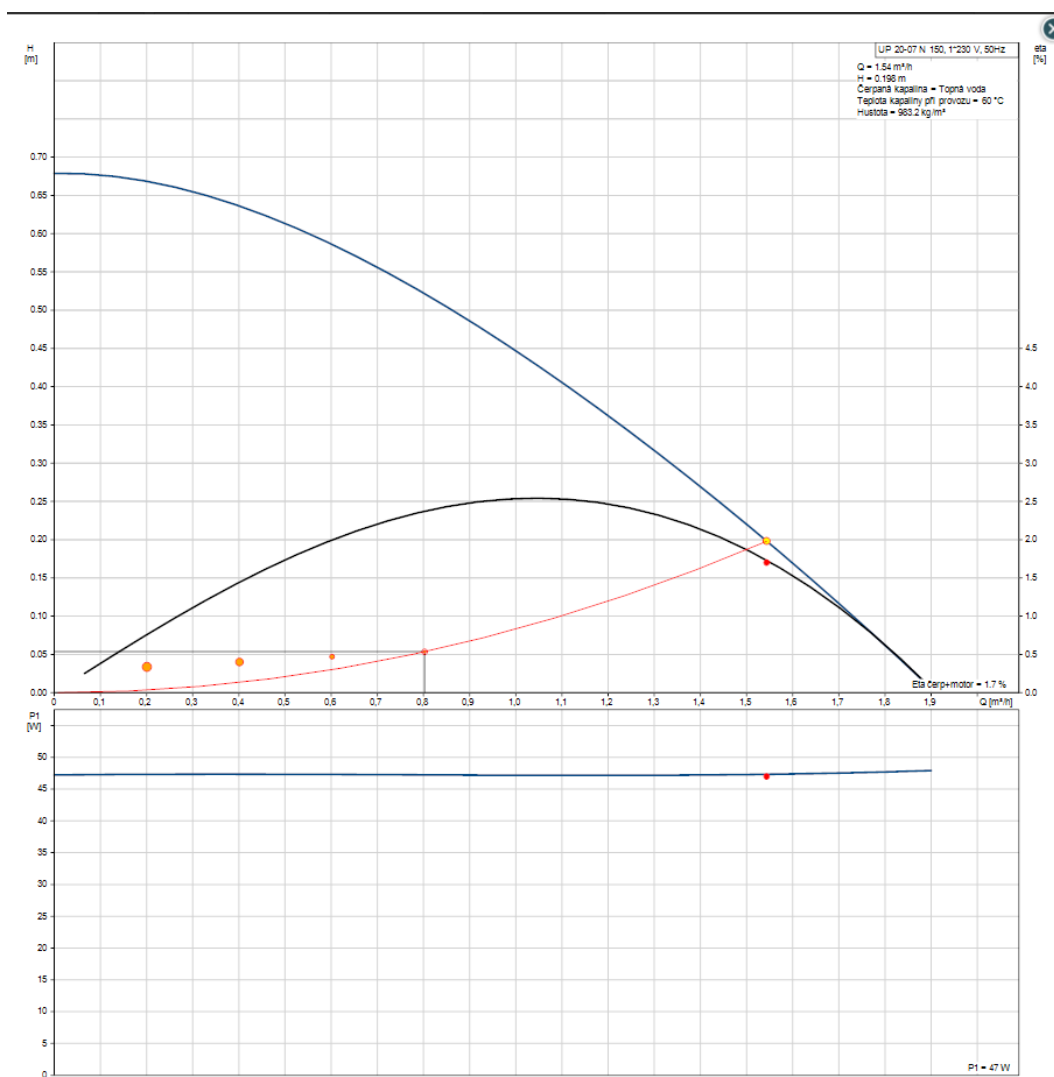
Přívod: 5.00 $\Delta P_v = 4848 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\check{s}} = 2375 \text{ Pa}$
 (kv=0.600)

Zpátečka: 5.70 $\Delta P_v = 3248 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\check{s}} = 2291 \text{ Pa}$
 (kv=0.733)

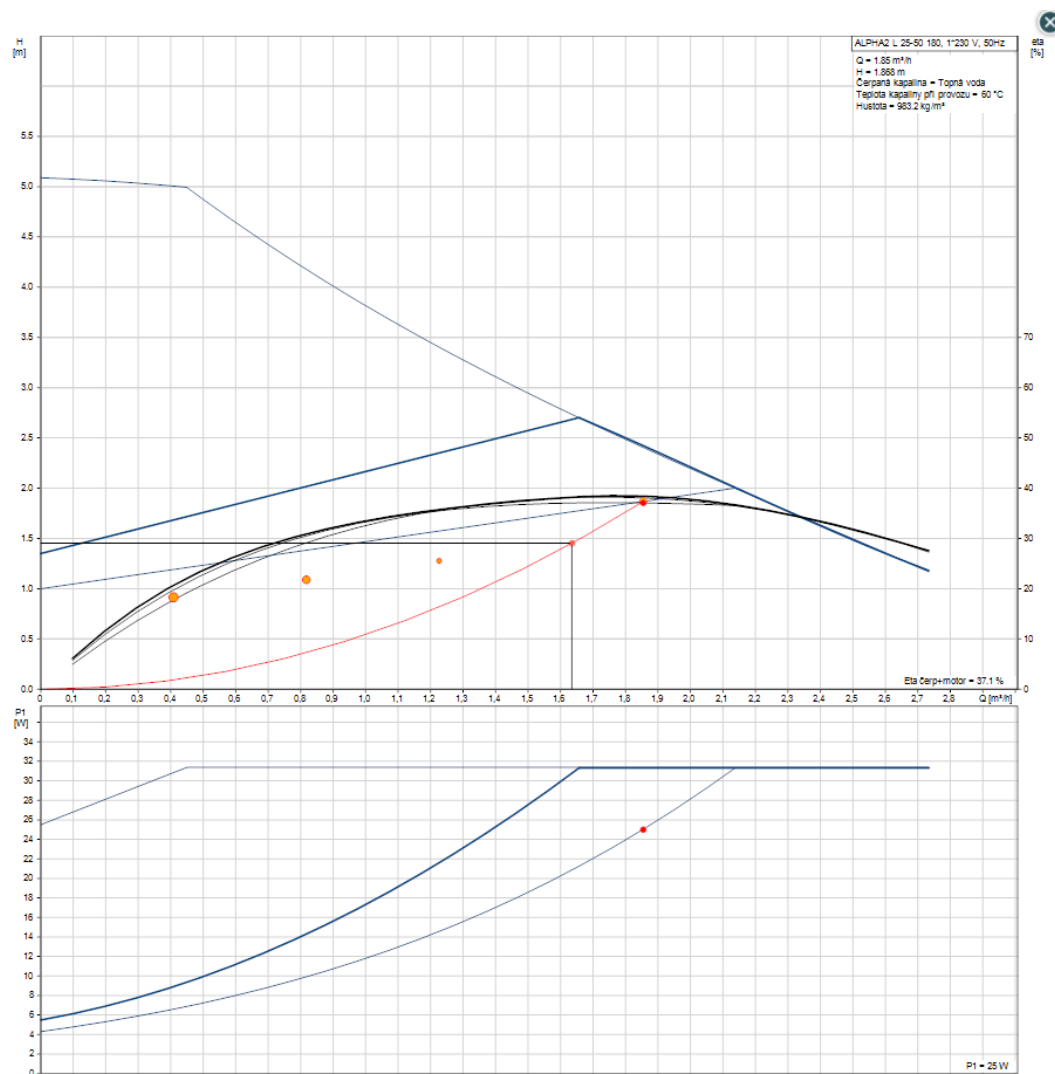
2. Posouzení oběhových čerpadel

Navržená čerpadla fy GRUNDFOS. Návrh proveden na základě maximální tlakové ztráty daného okruhu, maximálním průtoku, aplikace, instalace ve výpočetním programu GRUNDFOS PRODUCT CENTER. Posudek QH grafu.

2.1 Čerpadlo kotlového okruhu (GRUNDFOS UP 20-07 N 150)



2.2 Čerpadlo okruhu vytápění místností (GRUNDFOS ALPHA2 L 25-50 180)



3. Potřebné množství vzduchu pro spalování

$$V_s = c * V_p * H_u = 3,5 * 3,5 * 4,72 = 57,82 [m^3/h]$$

V_s	potřeba spalovacího vzduchu	$[m^3/h]$
c	přepočtový koeficient	$[m^3/h \cdot kW]$
V_p	množství paliva ke spotřebiči	$[1/h]$
H_u	výhřevnost paliva	$[kWh/1]$

Prostor kotelny je $40,48 m^3$, což při zajištění minimální hygienické výměny vzduchu v místnosti $0,5 1/h$ vychází na $60,72 m^3$. Vzduch do místnosti bude možno přivádět i větrací šachtou v komínovém tělese. Čímž je vyhověno požadavkům na množství vzduchu potřebného ke spalování.

4. Stanovení roční potřeby paliva

$$M = Q_v * H_m = 9 * 0,52 = 4,68 [t]$$

M	roční potřeba paliva	$[t]$
Q_v	požadovaný výkon zdroje	$[kW]$
H_v	roční potřeba na $1kW$ projektovaného výkonu zdroje	$[\%]$

K výpočtu byly použity dřevěné pelety firmy Biomac TOP pellets průměru $6mm$ a délky $10-20mm$

5. Stanovení skladového prostoru

$$V = Q_v * H_v = 9 * 0,8 = 7,2 [m^3]$$

$$V_R = \frac{V * 100}{\eta_{sk}} = \frac{7,2 * 100}{50} = 14,54 [m^3]$$

V	velikost skladového prostoru	$[m^3]$
V_R	redukovaná velikost skladového prostoru	$[m^3]$
Q_v	požadovaný výkon zdroje	$[kW]$
H_v	roční potřeba skladového prostoru na 1kW projektovaného výkonu zdroje	$[m^3/kW]$
η_{sk}	objemová využitelnost skladu	$[\%]$

Dle výpočtů navržen velký textilní zásobník ATZ 6 o využitelném objemu 5,3-6,5 m³, 3,5-4,2t rozměrů 1960×2360 mm což postačí na pokrytí 90% roční potřeby paliva.

6. Stanovení ročního množství produkovaného popela

$$M_p = \frac{M * A^d * (100 - W_t^r)}{100^2} = \frac{4,68 * 0,7 * (100 - 10)}{100^2} = 0,029 [t]$$

M	roční potřeba paliva	[t]
A^d	obsah popela v sušině	[%]
W_t^r	obsah vody v původním vzorku	[%]

Kotel bude osazen automatickým odpopelňovacím zařízením s popelníkem o objemu 68 l

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.VI
NÁVRH KOMÍNOVÉHO TĚLESA

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava

1. STANOVENÍ PŘIBLIŽNÉHO PŮMĚRU KOMÍNU

Stanovení přibližného průměru komínu

Výpočet určuje přibližný průměr komínu dle zadaného výrobce, typu komínu, resp. Druhu paliva, účinné výšky komínu a výkonu spotřebiče. Výpočtová pomůcka slouží pouze k informativnímu určení rozměrů komínů. Každou realizaci je nutno ověřit přesným výpočtem zohledňujícím konkrétní technické podmínky.

Výrobce:

Typ komínu:

Účinná výška komínu: m

Výkon spotřebiče: kW

Přibližný průměr komínu: 180 mm

Podmínky stanovení přibližného průměru komínu:

Palivo: pelety

Spotřebič: kotel s potřebou tahu Teplota spalin: 140 - 190 °C

Délka kouřovodu do 2.5 m

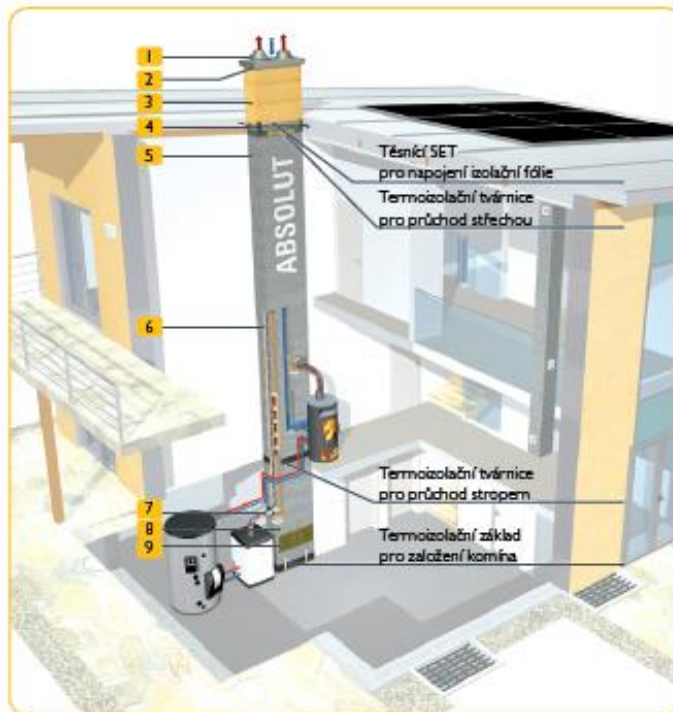
Součet součinitelů místních ztrát: 2.0

2. NAVRŽENÝ KOMÍN

Schiedel ABSOLUT

- 1 kónické vyústění
- 2 krycí deska
- 3 komínový plášť
- 4 kotvicí prvek do krovu
- 5 komínová tvárnice ABSOLUT
- 6 profilovaná keramická vložka
- 7 napojovací adaptér ABSOLUT
- 8 komínová pata dvouprůduchová s větrací šachtou výška 107 cm
- 9 komínová dvířka

- Tepelně izolovaná multifunkční šachta: zajištění spalovacího vzduchu,
- Těsnící set pro napojení izolační fólie: utěsnění komína v průchodu střešní izolací,
- Termoisolační tvárnice pro průchod střešinou: přerušení tepelného mostu,
- Termoisolační základ pro založení komína: přerušení tepelného mostu od základů.



Sortiment nabízených tvárnic



jednoprůduchová



jednoprůduchová
s víceúčelovou šachtou



dvuprůduchová
různě velké průduchy

světý s (cm)	typ	vnější rozměr (cm)	rozměr šachty (cm)	hmotnost (kg)
12	ABS 12	36 x 36		27,0
14	ABS 14	36 x 36		27,0
16	ABS 16	36 x 36		27,0
18	ABS 18	36 x 36		27,0
20	ABS 20	38 x 38		25,0
12	ABS 12L	36 x 50	10 x 23	39,5
14	ABS 14L	36 x 50	10 x 23	39,5
16	ABS 16L	36 x 50	10 x 23	39,5
18	ABS 18L	36 x 50	10 x 23	39,5
20	ABS 20L	36 x 54	12 x 25	37,5
14-16	ABS 1416	36 x 65		47,0
14-18	ABS 1418	36 x 65		47,0
14-20	ABS 1420	38 x 71		46,5
16-20	ABS 1620	38 x 71		46,5
18-20	ABS 1820	38 x 71		46,5

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.VII

NÁVRH SCHODIŠTĚ

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. VÝPOČET DLE LAHMANNOVA VZORCE

$$2 * h * b = 600 - 650mm$$

b	šířka schodišťového stupně	[m]
h	výška schodišťového stupně	[m]
600 – 650	průměrná délka lidského kroku	[mm]

2. URČENÍ POČTU STUPŇŮ

$$n = \frac{KV}{h} = \frac{3150}{175} = 18stupňů$$

KV	konstrukční výška (3150mm)
h	navržená výška stupně v rozmezí 150-180mm pro běžná schodiště

3. SKUTEČNÁ ŠÍŘKA STUPŇŮ

$$b = 620 - 2 * h = 620 - 2 * 175 = 270mm$$

4. SKLON SCHODIŠTĚ

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} = \frac{175}{270} = 32,95^\circ$$

Vypočtený sklon schodiště je v rozmezí 30-35° odpovídajícímu běžným schodištím.

5. PODCHODNÁ VÝŠKA

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 32,95^\circ} = 2394mm$$

Vypočtená podchodná výška odpovídá minimální hodnotě, která činí 2100mm, Schodiště vyhoví na podchodnou výšku.

6. PRŮCHODNÁ VÝŠKA

$$H_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 32,95^\circ = 2009mm$$

Vypočtená průchodná výška odpovídá minimální hodnotě, která činí 1950mm, Schodiště vyhoví na průchodnou výšku.

Provedený výpočet schodiště vyhověl dle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy, splňuje všechny požadavky na běžné schodiště včetně podchodné i průchodné výšky.

Navržené schodiště překonává výšku 3150mm 18stupni o výšce 175mm a šířce 270mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.VIII
VÝPOČET A NÁVRH EXPANZNÍ TLAKOVÉ NÁDOBY

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. VÝPOČET POTŘEBNÉ VELIKOSTI

Tlaková expanzní nádoba

Interaktivní návrh/výpočet tlakové expanzní nádoby. Tlaková expanzní nádoba se navrhuje v závislosti na výkonu zdroje tepla, maximální teplotě otopné vody, součiniteli zvětšení objemu, výšce nejvyššího bodu otopné soustavy, nejnižším a nejvyšším pracovním přetlaku soustavy a na vodním objemu otopné soustavy.

Výkon zdroje tepla - pojistný výkon $Q_p = 48$ kW

Maximální teplota otopné vody $t_{max} = 75$ °C

Součinitel zvětšení objemu $n = 0.025$???
při ($t_{max} - 10$ °C)

Zadejte nejnižší z těchto prvků soustavy

	Konstrukční přetlak p_{rx}	Výška nad MR h_{MR}
Čerpadlo	600 kPa	2.0 m
Kotel	400 kPa	-1.5 m
Otopné těleso	400 kPa	-2.0 m
Jiné zařízení	300 kPa	-2.0 m

Konstrukční přetlak soustavy (v MR) $p_k = 280$ kPa ???

Výška nejvyššího bodu otopné soustavy $h = 5.15$ m ???

Nejnižší pracovní přetlak soustavy $p_d = 80$ kPa ???

Nejvyšší pracovní přetlak soustavy $p_{h,dov} = 250$ kPa ???

Vodní objem otopné soustavy

Kotel $V_k = 56$ l

Potrubí $V_p = 53.5$ l ???

Otopná tělesa $V_{OT} = 52.12$ l ???

Ostatní zařízení $V_{ost} = 560$ l

$V = V_k + V_p + V_{OT} + V_{ost} = 722$ l ???

Výsledky

Vypočítaný objem expanzní tlakové nádoby $V_{et} = 48.8$ l ???

Vnitřní průměr pojistného potrubí $d_v = 14.16$ mm ???

Nejnižší přetlak soustavy $p_{d,dov} = 56$ kPa ???
 $p_d > p_{d,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE
 $p_k > p_{h,dov} \Rightarrow$ VYHOVUJE

2. NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Provedení na nohách,
s výměnným vakem*



		Objem	Připojení	Max. pracovní tlak
13 738	Expanzní nádoba HS035	35	3/4"	5
13 739	Expanzní nádoba HS050	50	3/4"	6
13 740	Expanzní nádoba HS060	60	1"	6
13 741	Expanzní nádoba HS080	80	1"	6
13 742	Expanzní nádoba HS100	100	1"	6
13 743	Expanzní nádoba HS150	150	6/4"	6
13 744	Expanzní nádoba HS200	200	6/4"	6
13 745	Expanzní nádoba HS250	250	6/4"	6
13 746	Expanzní nádoba HS300	300	6/4"	6
13 747	Expanzní nádoba HS400	400	6/4"	6
13 748	Expanzní nádoba HS500	500	6/4"	6
13 749	Expanzní nádoba HS600	600	6/4"	6
13 750	Expanzní nádoba HS700	700	6/4"	6

Přednastavený tlak 1,5 bar

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.IX
VÝPOČET POJISTNÉHO VENTILU

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení a řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku.

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů:		HONEYWELL					
jmenovitá světlost DN [mm]		1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_o [mm ²]		201	201	452	572		
výtokový součinitel α_w [-]		0,289	0,449	0,558	0,583		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 250$ kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu

$Q_n = 14$ kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_o = 97$ mm² ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

SM 120-1/2" ... navržený pojistný ventil

$S_o = 201$ mm² ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 = 20$ mm ... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí

$d_2 = 20$ mm ... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{ot}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{ot}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.X
STANOVENÍ POTŘEBY TEPLÉ VODY A NÁVRH
ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. Stanovení potřeby teplé vody

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_o = n_i * \sum V_d = 0,234[m^3]$$

$$\sum V_d = \sum(n_d * U_3 * t_d * p_d) = 0,059[m^3]$$

Zařizovací předmět	n_d	U_3	t_d	p_d	Suma
Umyvadlo	3,000	0,140	0,014	1,000	0,006
Dřez	0,800	0,300	0,014	1,000	0,003
Sprcha	1,000	0,230	0,110	1,000	0,025
Vana	0,300	0,470	0,170	1,000	0,024
$\sum V_d = \sum(n_d \times U_3 \times t_d \times p_d)$				$\sum V_d$	0,059

$V_o = n_i \times \sum V_d$	
$n_i =$	4 počet osob

$V_o =$	0,234 $[m^3]$
---------	----------------------

$n_i \dots$ počet uživatelů

$n_d \dots$ počet dávek

$U_3 \dots$ objemový průtok TV o teplotě 55°C do výtoku (viz tabulka C.1, ČSN 06 0320) $[m^3 \times h^{-1}]$

Potřeba TV pro mytí nádobí V_j v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_j = n_j * V_d = 0,04[m^3]$$

$V_j = n_j \times V_d$

$V_j =$	0,040 [m³]
---------	------------------------------

$n_j =$	20
$V_d =$	0,002

4osoby × 5jidel / den

n_j ... počet jídel

Potřeba TV pro úklid a mytí podlah V_u v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_u = n_u * V_d = 0,036[m^3]$$

$V_u = n_u \times V_d$

$V_u =$	0,036 [m³]
---------	------------------------------

$n_u =$	1,8149
$V_d =$	0,02

plocha 181,49 m²

jednotka 100 m²

n_u ... počet (výměr) ploch, jednotkou je 100m²

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0,310[m^3]$$

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u$$

$V_{2p} =$	0,310 [m³]
	310,0 litrů

$V_o =$	0,234 [m ³]
$V_j =$	0,040 [m ³]
$V_u =$	0,036 [m ³]

V_o potřeba TV pro mytí osob v dané periodě, [m³]

V_d objem dávky (viz tabulka 2 v příloze C, ČSN 06 0320, [m³]

V_j potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě, [m³]

2. Stanovení potřeby tepla

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 15,54 + 7,77 = 23,315$$

$$Q_{2t} = c * V_{2P} * (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 * 0,310 * (55 - 10) = 15,54[kWh]$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 15,54 * 0,5 = 7,77[kWh]$$

$$Q_{1P} = Q_{2P} = 23,31[m^3]$$

θ_2 teplota teplé vody, 55°C

θ_1 teplota studené vody, 10°C

c měrná tepelná kapacita vody, 1,163

z 0,5

V_{2p} 0,310[m³]

5-15h	25%	3,88kWh
-------	-----	---------

15-19h	25%	3,88kWh
--------	-----	---------

19-24h	50%	7,77kWh
--------	-----	---------

$$\Delta Q_{max} = 5,83[kWh]$$

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{6,00}{1,163 * (55 - 10)} = 0,11[m^3]$$

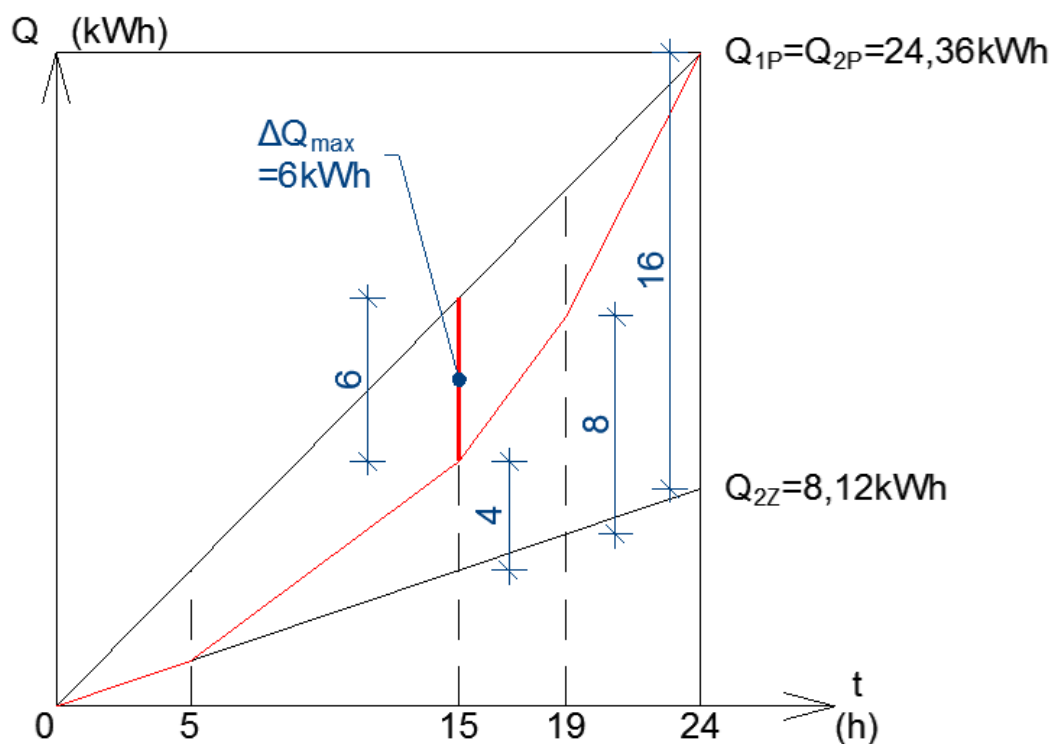
$$\theta_{1n} = \frac{Q_{2p}}{24} = \frac{23,31}{24} = 0,97[kW]$$

ΔQ_{max} největší možný rozdíl mezi Q_1 a Q_2 dle obrázku

V_z objem zásobníku $[m^3]$

θ_{1n} jmenovitý tepelný výkon $[kW]$

3. Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu vody, stanovení Q_{max}

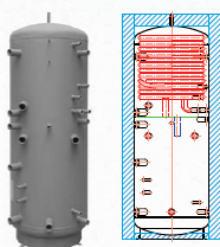


4. Návrh zásobníku teplé vody

AKUMULAČNÍ NÁDRŽE S PRŮTOKOVOU PŘÍPRAVOU TEPLÉ VODY

Akumulační nádrž HSK P s nerezovým výměníkem TV a dělicím plechem

Nádrže s dělicím plechem a s nerezovým výměníkem pro průtokový ohřev vody se používají pro akumulaci tepla z tepelných čerpadel, krbových vložek a dalších zdrojů. Nádrž umožňuje montáž topného tělesa pro využití přebytku elektrické energie fotovoltaických elektráren v celém objemu nádrže. Kromě toho je možné instalovat i elektrická topná tělesa pro vytápění nebo jen ohřev vody. Nádrže jsou vybaveny 2 trny, na které je možné zavěsit čerpadlovou skupinu.



Akumulační nádrž:

8" bočních návarků s vnitřním závitem G 1" nebo G 6/4"

3 boční návarky s vnitřním závitem G 6/4"

5 bočních návarek s vnitřním závitem G 1/2"

1 horní návarek s vnitřním závitem G 1/2"

2 trny M6

Příprava TV:

2 boční návarky s vnějším závitem G 1"

1 boční návarek s vnitřním závitem G 6/4"

2 boční návarky s vnitřním závitem G 1/2"

- pro připojení otopného systému a zdrojů tepla

- pro umístění el. topného tělesa

- pro umístění jímek pro teplotní čidla

- pro odvzdušňovací ventil

- pro uchycení čerpadlové skupiny

- vstup, výstup

- pro umístění el. topného tělesa

- pro umístění jímek pro teplotní čidla

* HSK 390 P má 7 bočních návarků s vnitřním závitem G 1" pro připojení otopného systému a zdrojů tepla

Typ	Výška [mm]	Průměr [mm]	Celkový objem nádrže [l]	Objem dodané třídy**	Plocha výměníku T (m²)	En. třída**	Obj. kód	Obj. kód izolace
HSK 390 P	1905	550	398	321	6	G/C	13 517	15 242
HSK 600 P	1935	650	560	468	6	C	14 175	15 244
HSK 750 P	1975	750	760	548	6	-	14 178	15 246
HSK 1000 P	2080	800	925	592	6	-	14 555	15 248
HSK 1700 P	2755	1100	1687	1072	6	-	14 558	15 250

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. XI

NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ POTRUBÍ

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017


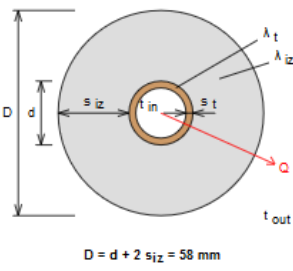
1. Seznam izolovaných potrubí

Potrubí	Izolace	Tloušťka	Délka
Vícevrstvé potrubí ALPEX - DUO 18x2,0	Tubolit S	20 mm	71.8 m
Vícevrstvé potrubí ALPEX - DUO 20x2,0	Tubolit S	30 mm	22.0 m
Vícevrstvé potrubí ALPEX - DUO 26x3,0	Tubolit S	30 mm	18.0 m
Vícevrstvé potrubí ALPEX - DUO 32x3,0	Tubolit S	35 mm	12.3 m
Vícevrstvé potrubí ALPEX - DUO 40x3,5	Tubolit S	30 mm	7.7 m
Měděné potrubí 44,5x1,5	-	-	-

2. Izolace potrubí DN 18

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


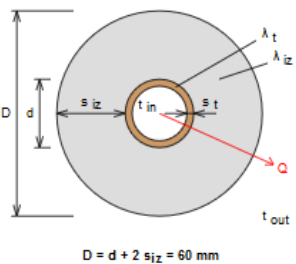
Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňuje součinitel prostupu tepla válcovou stěnou (materiál trubky, materiál izolace, přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí), délka potrubí a rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí. Výpočet určuje také energetickou úsporu izolovaného potrubí a střední spotřebu izolace.

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K		 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,45$ W / m K		
 $D = d + 2 s_{iz} = 58$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 85$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\varphi = 85$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) $U_{0,193/2007} = 0,18$ W / m K		
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_0 = 0,168 \leq 0,18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007		
Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 24,1$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci		
Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 24,2$ W/m		
Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 7,6$ W/m		
Energetická úspora izolovaného potrubí 69 %		
Střední spotřeba izolace 0,1194 m ² - platí pro plošnou izolaci		

3. Izolace potrubí DN 20

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


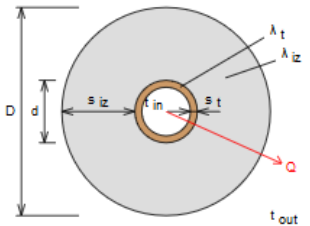
Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňuje součinitel prostupu tepla válcovou stěnou (materiál trubky, materiál izolace, přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí), délka potrubí a rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí. Výpočet určuje také energetickou úsporu izolovaného potrubí a střední spotřebu izolace.

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,45$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 60$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 65$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0,18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0,178 \leq 0,18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 24,3$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 26,9$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 8$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %
Střední spotřeba izolace	0,1257 m ² - platí pro plošnou izolaci

4. Izolace potrubí DN 26

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


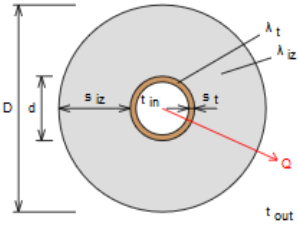
Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňuje součinitel prostupu tepla válcovou stěnou (materiál trubky, materiál izolace, přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí), délka potrubí a rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí. Výpočet určuje také energetickou úsporu izolovaného potrubí a střední spotřebu izolace.

<p>Izolace</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry trubky</p> <p>Průměr $d = 26$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 3$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,45$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 86$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 85$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_E = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{O,193/2007} = 0,18$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_O = 0,169 \leq 0,18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22,8$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 34,2$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 7,6$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>78 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1759 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

5. Izolace potrubí DN 32

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu


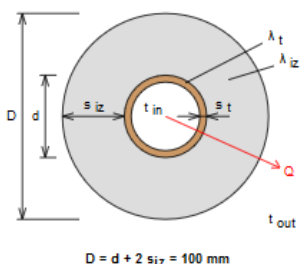
Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňuje součinitel prostupu tepla válcovou stěnou (materiál trubky, materiál izolace, přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí), délka potrubí a rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí. Výpočet určuje také energetickou úsporu izolovaného potrubí a střední spotřebu izolace.

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 35$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,45$ W / m K	
 $D = d + 2 s_{iz} = 102$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 65$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_E = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{O,193/2007} = 0,18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0,177 \leq 0,18$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22,5$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 42,1$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 8$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	81 %
Střední spotřeba izolace	0,2105 m ² - platí pro plošnou izolaci

6. Izolace potrubí DN 40

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňuje součinitel prostupu tepla válcovou stěnou (materiál trubky, materiál izolace, přestup tepla mezi povrchem potrubí a okolního prostředí), délka potrubí a rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí. Výpočet určuje také energetickou úsporu izolovaného potrubí a střední spotřebu izolace.

Izolace -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0,035$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 40$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3,5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0,45$ W / m K		
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 100$ mm</p>	Potrubí Teplota média $t_{in} = 65$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13,6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m	
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0,27$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0,22 \leq 0,27$ W / m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 23,1$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 52,1$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 9,9$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		81 %
Střední spotřeba izolace		$0,2199$ m ² - platí pro plošnou izolaci

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. XII
ŠTÍTEK ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Rodinný dům Dobrá 1902/16 Dobrá u Frýdku-Místku, č.kat. 626988 Patrik Janečka
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	Patrik Janečka Polanka nad Odrou 742698185 / janeckapatrik@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	800,5 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	578,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,72 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období ϑ_{in} Venkovní návrhová teplota v zimním období ϑ_{e}	20 °C -15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_{ij}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]		Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Obvodová stěna	253,7	0,14	0,30	(0,20)	1,00	35,5
Okno	33,4	0,92	1,50	(1,20)	1,00	30,7
Dveře	19,0	0,97	1,50	(1,20)	1,00	18,4
Střecha 1.NP	34,1	0,09	0,24	(0,16)	1,00	3,1
Střecha 2.NP	102,5	0,08	0,24	(0,16)	1,00	8,2
Podlaha	135,3	0,18	0,45	(0,30)	0,79	19,2
Tepelné vazby	0,0	0,00		()		22,1
Celkem	578,0					137,2

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	137,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,24
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty U _{em,N,20} a působících teplot		

Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí L_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,41
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,31
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,41

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,20
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,31
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,41
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,61
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,82
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,02

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 21. 4. 2017

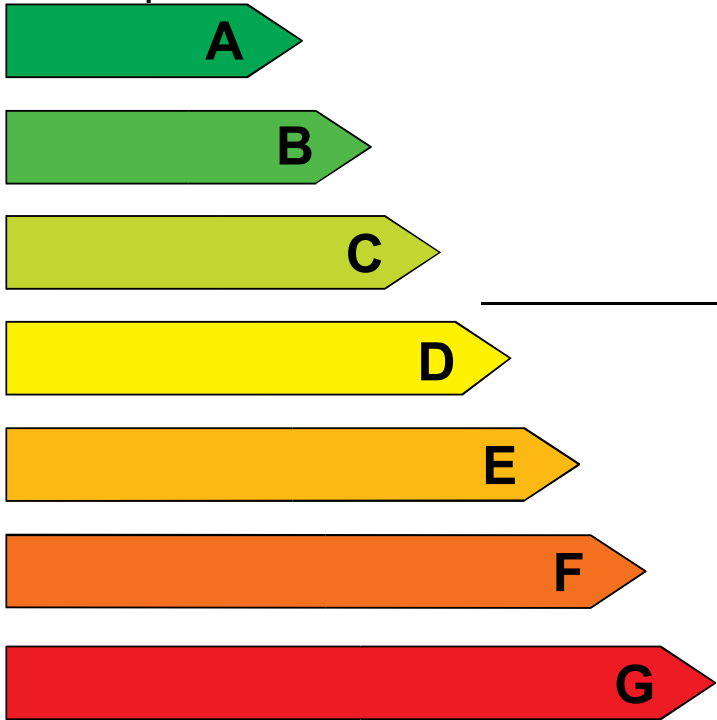
Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Dominik Brus

IČ:

Zpracoval: Brus

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
(Typ budovy, místní označení)				Hodnocení obálky		
(Adresa budovy)				budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 135,3 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<p>CI Velmi úsporná</p>  <p>Mimořádně ne hospodárná</p>				<div>0,59</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$		0,24
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,41		0,41
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,31	0,41	0,61	0,82	1,02
Platnost štítku do: 21.4.2019				Datum vystavení štítku: 21.4.2017		
Štítek vypracoval(a):		Dominik Brus				
		Student				

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č.XIII

TECHNICKÉ LISTY

Student:

Dominik Brus

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

V Ostravě 2017

1. Technický list automatického kotle na peletky

3. Technické údaje

CZ

Typ kotle ATMOS		D14P	D14P/130	D21P	D25P	D31P
Výkon kotle	kW	4 - 14	4 - 14	4 - 19,5	7 - 24	9 - 30
Výhřevná plocha	m²	1,7	1,7	1,7	2	2,2
Objem palivové šachty	dm³	88	88	88	105	132
Rozměr plnicího otvoru	mm	270x450	270x450	270x450	270x450	270x450
Předepsaný tah komína	Pa	16	14	18	22	18
Max. prac. přetlak vody	kPa	250	250	250	250	250
Hmotnost kotle	kg	225	225	226	248	263
Průměr odtahového hrdla	mm	150/152	130	150/152	150/152	150/152
Výška kotle	mm	1207	1207	1207	1207	1307
Šířka kotle	mm	620	620	620	620	620
Hloubka kotle	mm	770	770	770	870	882
Krytí el. části	IP	20				
Elektrický příkon - při spuštění - při provozu	W	522/1042 42	522/1042 42	522/1042 42	522/1042 42	520/1092 97
Účinnost kotle	%	90,3	90,3	90,2	90,2	90,2
Třída kotle		5	5	5	5	5
Teplota spalín při jmenovitém výkonu (pelety)	°C	127	127	147	151	147
Hmot. průtok spalín při jmen. výkonu (pelety)	kg/s	0,011	0,011	0,015	0,018	0,026
Předepsané palivo		kvalitní pelety o průměru 6 - 8 mm o výhřevnosti 16 - 19 MJ.kg ⁻¹				
Průměrná spotřeba paliva - pelet při jm. výkonu	kg h ⁻¹	3,5	3,5	4,5	5,4	6,8
Objem vody v kotli	l	56	56	56	62	70
Hydraulická ztráta kotle	mbar	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19
Minimální objem vyrovnávací nádrže	l	500	500	500	500	500
Připojovací napětí	V/Hz	230/50				

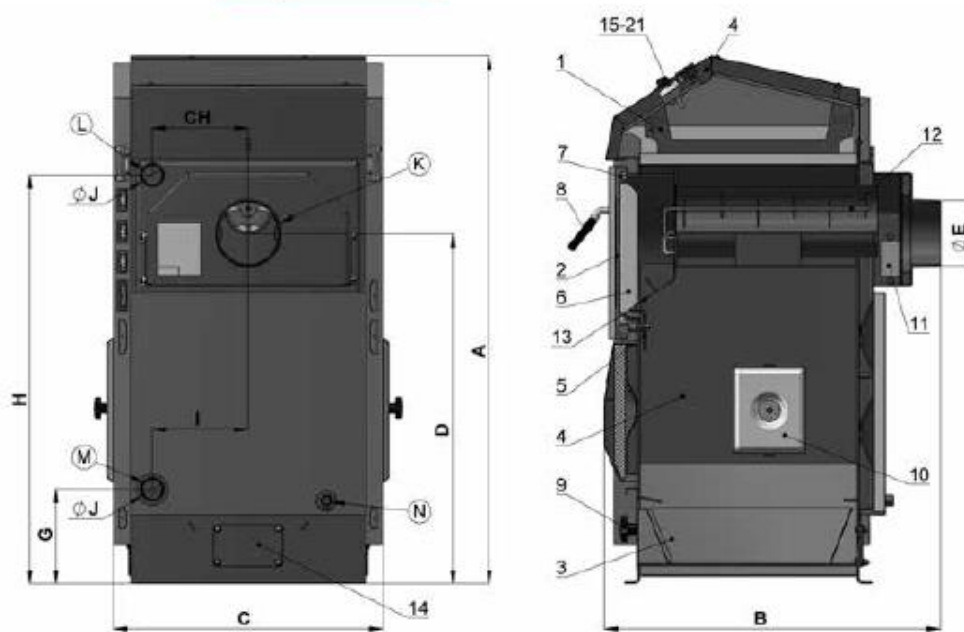
**Předepsaná minimální teplota vratné vody v provozu je 65 °C.
Předepsaná provozní teplota kotle je 80 - 90 °C.**

2. Řez automatickým kotlem

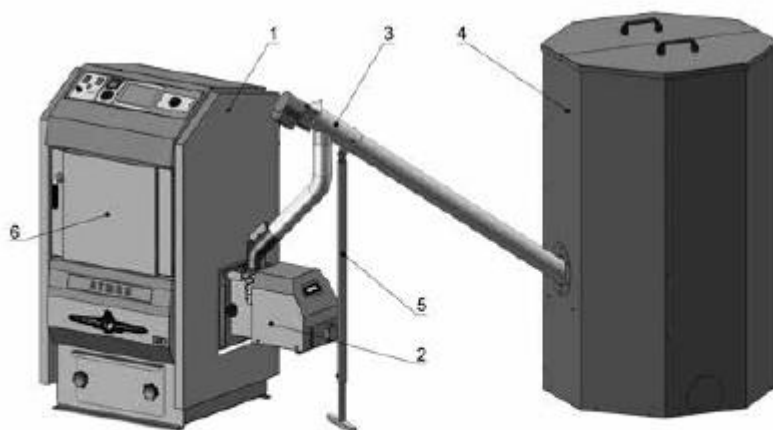
Nákresy kotlů

Řezy kotlem D14P, D14P/130, D21P a D25P

CZ



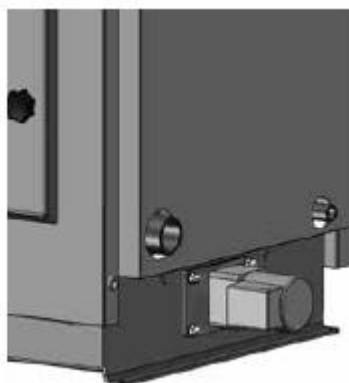
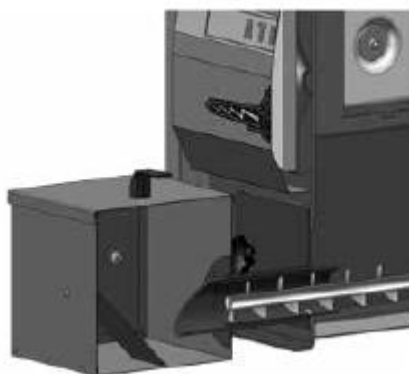
3. Zapojení kotle na automatický šnekový podavač a zásobník pelet



- 1 - kotel ATMOS D14P, D14P/130, D21P, D25P
- 2 - hořák na pelety ATMOS A25
- 3 - dopravník ATMOS DA1500 - 1,5 m

- 4 - zásobník na pelety (250, 500 a 1000 l)
- 5 - noha dopravníku
- 6 - čistící dvířka

4. Osazení automatického šnekového odpopelnění



5. Technický list potrubí



FRANKISCHE

PEX-AL-PEX

VÍCEVRSTVÉ POTRUBÍ IVAR.ALPEX - DUO

■ maximální provozní tlak PN 10; maximální provozní teplota 95°C; slouží k sanitárním rozvodům, rozvodům ÚT a podlahovému vytápění; spojuje se svěrným šroubením TA nebo press fitinky; materiál - síťovaný polyetylén, vrstva hliníku; barva - bílá; hygienický atest na pitnou vodu

KÓD	ROZMĚR	BALENÍ
86016485	16 x 2	100 m
86016785	16 x 2	200 m
86018785	18 x 2	200 m
86020485	20 x 2	100 m
86026285	26 x 3	50 m
86032285	32 x 3	50 m
86016005	16 x 2	5 m kyče
86018036	18 x 2	5 m kyče
86020005	20 x 2	5 m kyče
86026005	26 x 3	5 m kyče
86032005	32 x 3	5 m kyče
86040005	40 x 3,5	5 m kyče
86050005	50 x 4	5 m kyče
86063005	63 x 4,5	5 m kyče

6. Izolace potrubí

Dodavatelský program					Tubolit DG				
Trubka-Ø					Hadice, délka 2 m				
Měděné trubky Cu	Ocelové trubky Fe			Plastové trubky	nerozřiznuté	9 mm	nařiznuté	20 mm	rozřiznuté
vnější Ø mm	Couly	DN mm	vnější Ø mm	vnější Ø mm	5 mm Kód	Kód	13 mm Kód	Kód	30 mm Kód
15	¼	8	13,5	14/16	TL-15/5-DG	TL-15/9-DG*	TL-15/13-DG*		
18	¾	10	17,2	20	TL-18/5-DG	TL-18/9-DG*	TL-18/13-DG*	TL-18/20-DG*	TL-18/30-DG
22	½	15	21,3	25	TL-22/5-DG	TL-22/9-DG*	TL-22/13-DG*	TL-22/20-DG*	TL-22/30-DG
			25	25	TL-25/5-DG	TL-25/9-DG	TL-25/13-DG		
28	¾	20	26,9	32	TL-28/5-DG	TL-28/9-DG*	TL-28/13-DG*	TL-28/20-DG*	TL-28/30-DG
			32	32	TL-32/5-DG	TL-32/9-DG	TL-32/13-DG		
35	1	25	33,7		TL-35/5-DG	TL-35/9-DG*	TL-35/13-DG*	TL-35/20-DG*	TL-35/30-DG
40			40	40		TL-40/9-DG	TL-40/13-DG		
42	1 ¼	32	42,4			TL-42/9-DG*	TL-42/13-DG*	TL-42/20-DG*	TL-42/30-DG
	1 ½	40	48,3	50		TL-48/9-DG*	TL-48/13-DG	TL-48/20-DG*	TL-48/30-DG
54			54					TL-54/20-DG*	TL-54/30-DG
			57,0					TL-57/20-DG	
	2	50	60,3			TL-60/9-DG*	TL-60/13-DG*	TL-60/20-DG*	TL-60/30-DG
64			63,5	63		TL-64/9-DG	TL-64/13-DG		
70			70			TL-70/9-DG	TL-70/13-DG		
76,1	2 ½	65	76,1	75		TL-76/9-DG	TL-76/13-DG	TL-76/20-DG	TL-76/30-DG
88,9	3	80	88,9	90		TL-89/9-DG	TL-89/13-DG	TL-89/20-DG	TL-89/30-DG
108							TL-110/13-DG	TL-110/20-DG	
	4	100	114,3				TL-114/13-DG	TL-114/20-DG	TL-114/30-DG
			125	125			TL-125/13-DG		

* Položky označené * jsou nabízeny také v samolepicí verzi.



hadice

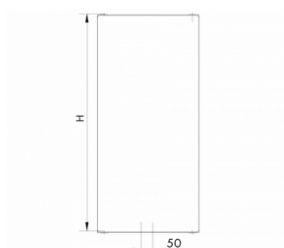
hadice
samolepicípásy
samolepicí

klipsy

7. Technické parametry deskového otopného tělesa

RADIK PLAN VERTIKAL-M

Technické parametry



Výška (H)	1600, 1800, 2000 mm
Délka (L)	400, 600, 900 mm
Hloubka (B)	
- Typ 10	52 mm
- Typ 20	68 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Připojení otopného tělesa	spodní středově
Tlaková ztráta	Tlaková ztráta otopného tělesa pro dané provozní podmínky se stanoví výpočtem pomocí hodnoty průtokového součinitele A_T popř. součinitele odporu ξ_T

8.

Tabulka výkonů deskového otopného tělesa
RADIK PLAN VERTIKAL-M

Tepelný výkon [W]

RADIK PLAN VERTIKAL - M

Tepelný výkon

OD

DO

W

Výška

Od

Do

mm

Tepłota

t1

65

t2

55

ti

20

ΔT

40

Dłka

Od

Do

mm

PŘEPOČÍTAT TABULKU

Tepelný výkon přepočítaný na ΔT= 40; (t₁/t₂/t_i = při 65/55/20 °C)

Dłka [mm]	Typ 10			Typ 20		
	Výška [mm]			Výška [mm]		
	1600	1800	2000	1600	1800	2000
400	455	501	544	631	692	750
600	626	688	747	886	971	1052
900	861	947	1028	1239	1356	1470

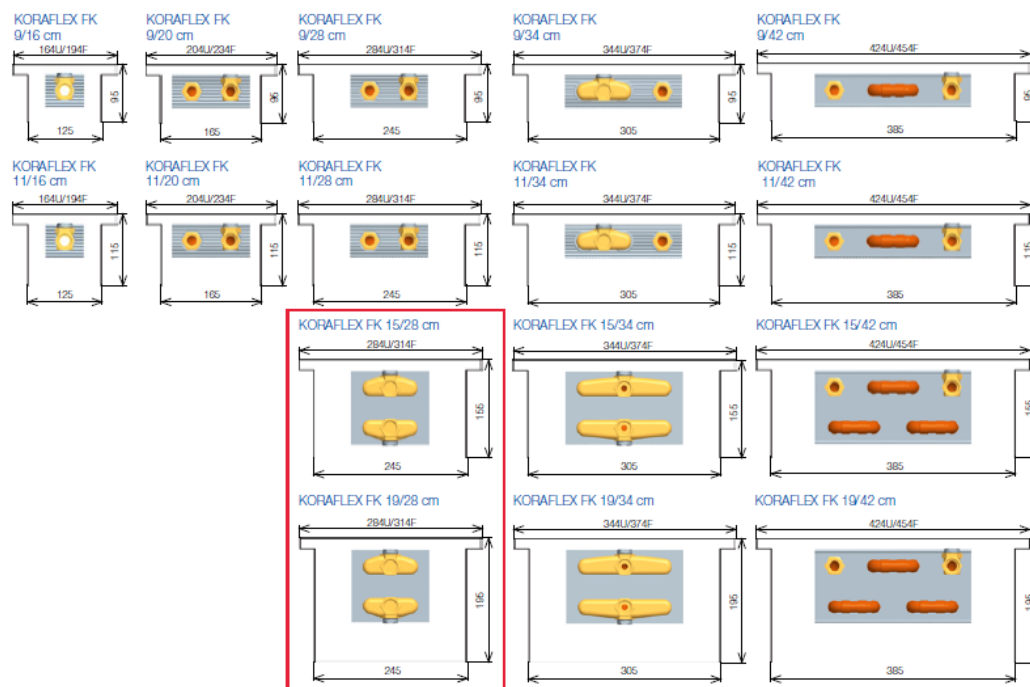
9.

Technické parametry podlahových konvektorů
KORAFLEX FKX

Technické parametry	
Hloubka (mm)	90, 110, 150, 190, 300, 450
Šířka (mm)	160, 200, 280, 340, 420
Délka (mm)	800 až 3 000 (po 200 mm)
Výkon (W)	od 87 do 4 100
Maximální pracovní tlak (Mpa)	1,2
Maximální pracovní teplota (°C)	110 °C
Připojovací závit	vnitřní G 1/2"

10. Řezy podlahových konvektorů

KORAFLEX FKX



11. Vodní objemy konvektorů KORAFLEX FKX

Opravný součinitel k_t na odlišný teplotní rozdíl Δt (K)

Δt (K)	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
k_t	0,265	0,284	0,304	0,324	0,344	0,364	0,385	0,406	0,427	0,449	0,471	0,493	0,515	0,537	0,560	0,583
Δt (K)	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
k_t	0,606	0,629	0,652	0,676	0,700	0,724	0,748	0,773	0,797	0,822	0,847	0,872	0,897	0,923	0,948	0,974
Δt (K)	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60					
k_t	1,000	1,026	1,052	1,079	1,105	1,132	1,159	1,186	1,213	1,240	1,267					

• teplotní exponent $m = 1,3$

Vzorac a příklad přepočtu na odlišný teplotní rozdíl jsou uvedeny na str. 93.

Hmotnosti a vodní objemy podlahových konvektorů

ocel typ	9/16	9/20	9/28	9/34	9/42	11/16	11/20	11/28	11/34	11/42	15/28	15/34	15/42	19/28	19/34	19/42	30/28	30/42	45/28	45/42
kg/1 bm	4,1	5,12	5,96	7,24	8,47	4,43	5,54	6,4	7,7	9	8,59	10,53	12	9,47	11,5	12,96	13,9	18,45	17,7	22,3
nerez kg/1 bm	–	5,07	5,94	7,24	8,5	–	5,47	6,36	7,7	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
V1 bm	0,18	0,4	0,4	0,6	0,8	0,18	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	1,2	1,6	0,8	1,2	1,6	0,8	1,2	0,8	1,2

Uvedená hmotnost jsou uvedeny bez obalu.

12. Tepelné výkony konvektorů KORAFLEX FKX

Tepelné výkony



Tepelné výkony (W) při $t_1/t_2/t_i$ = při 75/65/20 °C ($\Delta t=50$) a 65/55/20 °C ($\Delta t=40$)/EN 442

Hloubka (cm)		At	Délka L (cm)													
			80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300		
Šířka 16	9	At 50	87	121	156	191	226	260	295	330	364	399	434	469		
		At 40	65	91	117	143	169	195	221	247	273	299	325	351		
	11	At 50	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460	500	540		
		At 40	75	105	135	165	195	224	254	284	314	344	374	404		
Šířka 20	9	At 50	110	154	197	241	285	329	373	417	461	505	549	592		
		At 40	82	115	148	181	213	246	279	312	345	378	410	443		
	11	At 50	127	178	229	280	330	381	432	483	534	584	635	686		
		At 40	95	133	171	209	247	285	323	361	399	437	475	513		
Šířka 28	9	At 50	161	226	290	355	419	484	548	612	677	741	806	870		
		At 40	121	169	217	265	314	362	410	458	506	555	603	651		
		11	At 50	174	244	313	383	453	522	592	662	731	801	871	940	
			At 40	130	182	234	287	339	391	443	495	547	599	651	703	
	15		At 50	245	344	442	540	638	736	834	932	1031	1129	1227	1325	
			At 40	184	257	330	404	477	551	624	698	771	845	918	991	
		19	At 50	267	374	480	587	694	801	908	1014	1121	1228	1335	1441	
			At 40	200	280	359	439	519	599	679	759	839	919	999	1078	
	30		At 50	313	439	564	690	815	940	1066	1191	1317	1442	1567	1693	
			At 40	235	328	422	516	610	704	797	891	985	1079	1173	1266	
		45	At 50	483	676	870	1063	1256	1449	1642	1836	2029	2222	2415	2609	
			At 40	361	506	651	795	940	1084	1229	1373	1518	1663	1807	1952	
	Šířka 34		9	At 50	226	316	406	497	587	677	768	858	948	1039	1129	1219
				At 40	169	236	304	372	439	507	574	642	709	777	845	912
		11	At 50	242	339	436	533	630	727	824	921	1018	1115	1212	1308	
			At 40	181	254	326	399	471	544	616	689	761	834	906	979	
15		At 50	315	440	566	692	818	944	1070	1196	1321	1447	1573	1699		
		At 40	235	330	424	518	612	706	800	895	989	1083	1177	1271		
		19	At 50	360	503	647	791	935	1079	1223	1367	1510	1654	1798	1942	
			At 40	269	377	484	592	700	807	915	1022	1130	1238	1345	1453	
Šířka 42	9	At 50	318	445	573	700	827	954	1081	1209	1336	1463	1590	1718		
		At 40	238	333	428	524	619	714	809	904	1000	1095	1190	1285		
		11	At 50	337	472	606	741	876	1011	1146	1280	1415	1550	1685	1819	
			At 40	252	353	454	555	655	756	857	958	1059	1160	1260	1361	
	15		At 50	433	606	779	952	1125	1298	1471	1644	1817	1990	2163	2337	
			At 40	324	453	583	712	842	971	1101	1230	1360	1489	1619	1748	
		19	At 50	471	660	848	1037	1225	1413	1602	1790	1979	2167	2356	2544	
			At 40	353	494	635	776	917	1058	1199	1340	1481	1622	1763	1904	
	30		At 50	546	765	983	1202	1420	1638	1857	2075	2294	2512	2731	2949	
			At 40	409	572	736	899	1062	1226	1389	1553	1716	1880	2043	2207	
		45	At 50	759	1063	1367	1670	1974	2278	2581	2885	3189	3492	3796	4100	
			At 40	568	795	1022	1250	1477	1704	1931	2159	2386	2613	2840	3067	

13. Oběhové čerpadlo UP 20-07 N 150

UP 20-07 N 150



Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku

Výrobní č.: 59640506

Čerpadlo má rotor zapouzdřený izolační membránou, tj. čerpadlo a motor tvoří kompaktní jednotku bez ucpávky a je opatřeno pouze dvěma těsnicími kroužky.

Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou.

Charakteristické prvky čerpadla jsou :

- keramický hřídel a radiální ložiska
- axiální ložisko z uhlíku
- izolační membrána rotoru z nerezoceli
- oběžné kolo z korozi-vzdorného materiálu Kompozit, PES/PP
- těleso čerpadla z Korozi-vzdorná ocel

Motor čerpadla je 1-fázový motor.

Není nutná žádná přídavná motorová ochrana.

Kapalina:

Čerpaná kapalina: Topná voda

Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 0 °C

Q_OpFluidTemp: 60 °C

Hustota: 983.2 kg/m³

Kinematická viskozita: 1 mm²/s

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 1.54 m³/h

Výsledná dopravní výška čerpadla: 0.198 m

Teplotní třída TF: 110

Schval. značky na typovém štítku: CE,VDE

Materiály:

Těleso čerpadla: Korozi-vzdorná ocel

DIN W.-Nr. 1.4301

AISI 304

Oběžné kolo: Kompozit, PES/PP

Instalace:

Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: 80 °C

Max. provozní tlak: 10 bar

Potrubní přípojka: G 1 1/4

PN pro potrubní přípojku: PN 10

Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 150 mm

14. Oběhové čerpadlo ALPHA2 L 25-50 180

ALPHA2 L 25-50 180



Výrobní č.: 98124072

GRUNDFOS ALPHA2 L

Příští generace malých oběhových čerpadel s energetickým štítkem A

ALPHA2 L je poslední člen výrobního programu vysoce jakostních oběhových čerpadel firmy Grundfos.

Pořídíte-li si čerpadlo ALPHA2 L, můžete zapomenout na starosti s komplikovaným nastavováním vašeho čerpadla.

ALPHA2 L je flexibilní, spolehlivé a ještě kompaktnější čerpadlo než kterékoliv jiné oběhové čerpadlo s energetickým štítkem A, jež je na trhu k dostání.

Kompaktní konstrukce

Nově řešená konstrukce činí z čerpadla ALPHA2 L nejkompaktnější oběhové čerpadlo Grundfos, které můžete získat. Díky řídicí elektronice integrované v tělese čerpadla je nyní možná instalace i ve velmi stísněných prostorových podmínkách

Energetický štítek A

Díky vestavěnému frekvenčním měniči, technologii s permanentními magnety a kompaktní konstrukci statoru se čerpadlo ALPHA2 L dostává na nejvyšší příčku systému energetického štítkování. Čerpadlo ALPHA2 L tak potřebuje ke svému provozu až o 80 % energie méně než oběhová čerpadla nesoucí energetický štítek D.

ALPHA zástrčka

Vysoce oceněná a velmi populární ALPHA zástrčka je jedinou zástrčkou na trhu, která umožňuje unikátně jednoduché připojení napájecího kabelu bez nutnosti demontáže svorkovnice.

Ovládání pomocí jednoho tlačítka

Uživatelsky přívětivý systém ovládání pomocí jednoho tlačítka umožňuje jednoduché nastavování parametrů.

Kapalina:

Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 ... 0 °C
Q _{OpFluidTemp} :	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	1.85 m ³ /h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	1.868 m
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,GS,CE,EAC

Materiály:

Těleso čerpadla:	Litina
------------------	--------

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: DOŽIVIK BRUS

E-mail:
Tel.:

[illegible]

Vedoucí BP:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 6/2013.
zdenek.galda@vsb.cz